ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

CINQUIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

ET

PALÉONTOLOGIE

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

CINQUIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

ET

PALÉONTOLOGIE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE, LA CLASSIFICATION
ET L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

M. MILNE EDWARDS

X



PARIS

VICTOR MASSON ET FILS,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1868

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

ZOOLOGIE

ET

PALÉONTOLOGIE

RECHERCHES

POUR SERVIR

A L'HISTOIRE DES SYSTÈMES NERVEUX MUSCULAIRE ET GLANDULAIRE DE L'ÉCREVISSE,

Par M. Victor LEMOINE.

Docteur en médecine.

(Suite [1]).

TROISIÈME PARTIE.

DU SYSTÈME GLANDULAIRE.

GÉNÉRALITÉS.

Le troisième genre d'éléments dont le mode d'activité paraisse facilement appréciable est l'élément glandulaire.

Chez les animaux supérieurs, cette étude est des plus concluantes, par suite de la quantité du liquide sur lequel peuvent porter les recherches, de leur nature différente de celle du sang et de leur mode spécial de sortie, que les conditions physiques ordinaires seraient incapables d'expliquer à elles seules.

Chez ces animaux, on est même arrivé à surprendre l'organe

(1) Voyez tome IX, p. 99.

alors qu'il fonctionne, à saisir le mode d'influences réciproques qui s'établissent entre lui et le liquide sanguin.

Enfin, allant plus loin, on a pu recourir à l'expérimentation et mettre le système nerveux dans les conditions d'activité favorables à la sécrétion.

La glande sous-maxillaire, par suite de son action intermittente et de l'étude approfondie que l'on a faite de ses filets nerveux, a donné, sous tous ces rapports, des résultats décisifs.

L'antagonisme des rameaux émanant du système cérébro-spinal et du grand sympathique est devenu l'explication naturelle et facile, non-seulement de la sécrétion, mais même du mode de contraction de certains muscles, comme le cœur.

On a pu ainsi se rendre compte de l'influence du système nerveux sur l'appareil glandulaire, tout s'expliquant par les alternatives de dilatation et de contraction vasculaire.

Sous l'action de telle ou telle partie du système nerveux, la marche du sang se précipite ou se ralentit dans les vaisseaux. Le liquide sanguin se trouve donc mis dans des conditions variables par rapport aux éléments glandulaires.

Et ceux-ci, exerçant leur mode d'activité, puisent dans les vaisseaux voisins des principes qui, plus ou moins modifiés, constituent le produit de sécrétion.

Quant au dernier mot sur ce mode d'activité, la science actuelle est complétement incapable de le dire.

Depuis longtemps déjà, on a dû renoncer aux diverses théories qui avaient eu chacune leur moment de faveur.

Une glande ne peut, en aucune façon, être considérée comme une sorte de crible dont les pertuis, de formes variables, laissent passer des molécules de formes et de dimensions appropriées.

Pertuis et molécules n'ont jamais pu être aperçus.

Est-ce un filtre imprégné primitivement du liquide qu'il doit sécréter dans la suite?

C'est encore là une hypothèse que jamais rien n'a justifiée.

Les derniers filaments nerveux exercent-ils sur le liquide

sécrété une action analogue à celle des fils de nos appareils électriques sur certaines solutions salines?

Rien ne paraît devoir se prêter à cette comparaison; tout semblant prouver, au contraire, que c'est sur le vaisseau sanguin que s'exerce l'action nerveuse.

Tout ce que nous pouvons conclure actuellement, c'est qu'une glande ne peut exister sans un revêtement d'éléments spéciaux dits cellules glandulaires, que le mode de fonctionnement de la glande est intimement lié à l'intégrité de cette couche et que des désordres graves suivent la destruction ou même la simple altération de ces éléments.

La cellule glandulaire est donc la partie fondamentale du système glandulaire des animaux vertébrés.

La forme des cavités qui la renferment, envisagée à un point de vue général, n'est tout à fait qu'accessoire.

On peut admettre, et tout semble prouver qu'il existe des glandes unicellulaires.

Qu'est-ce que la cellule graisseuse, que la cellule pigmentaire, que le globule sanguin lui-même?

A coup sûr, on connaît déjà à ce dernier un rôle fort important, celui de transporter loin de l'atmosphère, dans la profondeur de nos tissus, l'oxygène, élément indispensable des combustions intimes qui s'y passent.

Mais le rôle du globule sanguin se borne-t-il là? Ne peut-on lui attribuer une autre action sur le liquide qui l'entoure?

Ces diverses glandes unicellulaires se retrouvent dans les autres embranchements du règne animal.

Pourrons-nous en dire autant de ces glandes fermées de toutes parts, sans canal excréteur, sans produits de sécrétion connus, dans lesquelles tout permet de croire que le liquide sécrété rentre dans le sang lui-même, de ces glandes enfin que cette hypothèse a fait nommer glandes vasculaires sanguines.

L'analogie permet d'admettre jusqu'à un certain point leur existence chez les invertébrés, mais l'observation n'a encore rien appris de certain à cet égard.

Il n'en est pas de même des glandes versant au dehors le liquide qui s'y forme, de ces glandes dites parfaites dont l'étude a pu être poussée si loin chez les animaux supérieurs.

Chez les Vertébrés, la forme de la glande et le produit de sécrétion se prêtent également à l'étude et à la classification.

La classification dite physiologique a été établie par Dugès.

Il admettait des humeurs excrémentitielles, lubrifiantes, défensives, offensives, industrielles, agissant sur les aliments et enfin destinées à la génération.

Avec les données si imparfaites encore que nous avons sur les produits de sécrétion des animaux invertébrés, toute tentative de classification semblable serait à coup sûr prématurée.

La classification dite anatomique, purement basée sur la forme, sera plus facile.

Les glandes, pour remplir physiquement le but auquel elles sont destinées, doivent toujours présenter la forme de culs-de-sac plus ou moins profonds, agglomérés en plus ou moins grand nombre.

La glande munie d'un orifice excréteur sera donc, à son plus grand degré de simplicité, un cul-de-sac.

Si les différentes dimensions se compensent, nous avons l'utricule. Si l'orifice étant fort étroit le cul-de-sac lui-même prend une forme ovoïde, nous avons le follicule; si enfin la longueur l'emporte de beaucoup, c'est la glande en tube.

Que ces divers organes, au lieu d'être isolés, s'agglomèrent, se réunissent, les conduits excréteurs se concentrant en un seul, et nous avons la glande composée avec ses divers types de glandes en tubes, glandes en grappe.

Enfin, à un degré plus avancé, la glande composée se munit d'un réservoir où s'amasse le liquide, qui n'est déversé que de temps à autre.

Ce dernier type sera de beaucoup le plus rare chez les animaux inférieurs.

Le plus souvent, le conduit excréteur commun, cylindrique ou même dilaté dans un de ses points, comme nous avons eu

occasion de l'observer dans la glande à venin de l'araignée, joue le rôle de réservoir.

Ces conduits, plus ou moins dilatés dans l'appareil biliaire, ont paru alors à certains auteurs avoir des usages spéciaux.

Les deux types de glandes dites glandes simples et glandes composées, sans réservoir excréteur, seront donc les plus communs.

La forme, avons-nous dit, n'est rien, et la preuve, c'est qu'une glande, nettement destinée aux mêmes usages, pourra revêtir tous les aspects possibles.

Prenons comme exemple le foie, formant une masse plus ou moins compacte chez les Vertébrés, une agglomération d'utricules chez les Arachnides, des tubes chez les Crustacés, de véritables canaux chez les Insectes.

Quelle diversité au premier abord!

Eh bien, que l'œil s'arme du microscope, que l'on compare les éléments contenus dans ces enveloppes si diverses, et l'analogie apparaît.

En réalité, la cellule hépatique de l'homme diffère peu de celle de l'Écrevisse, de la Mouche et de l'Araignée.

Nous nous proposons, dans les pages qui suivent, d'apporter comme termes de comparaison avec les glandes des Vertébrés quelques-unes des glandes principales et des mieux définies de l'Écrevisse.

Les cellules graisseuses, assez abondantes dans les larves d'Insectes à peau molle, deviennent beaucoup plus rares chez les Articulés à tégument extérieur dur.

Nous nous demandons si alors la couche pigmentaire cutanée et l'appareil hépatique ne prennent pas un développement spécial pour y suppléer.

Comme types de glandes parfaites, nous étudierons les glandes contenues dans la paroi intestinale, les éléments renfermés dans les tubes hépatiques, le testicule, enfin une glande jusqu'ici peu connue, désignée sous le nom de glande verte et siégeant au-dessus des tubercules appelés improprement tympaniques.

Serait-ce l'analogue du rein des Vertébrés? Nous le croyons.

Du pigment cutané.

La peau des Crustacés se compose, d'après M. Milne Edwards, de trois feuillets.

L'un, superficiel, mince, consistant, n'est visible qu'au moment de la mue.

Le deuxième, plus ou moins épais, est remarquable par le développement des vaisseaux et de la matière pigmentaire. C'est lui qui fixera spécialement notre attention.

Le troisième enfin, par sa minceur, sa transparence, les gaînes qu'il forme à chacun des viscères, a pu être comparé à la tunique séreuse des Vertébrés.

Revenons au feuillet moyen où se trouve la matière pigmentaire que nous nous proposons d'étudier.

Cette couche, considérée à l'œil nu, est comme spongieuse, formée de lamelles et de filaments s'entrecroisant dans tous les sens. La matière pigmentaire y est inégalement répartie.

En certains points, elle communique au tégument une couleur rouge brunâtre fort caractéristique. Cette teinte est entremêlée de petits points comme bronzés ; d'autres fois, la teinte générale est bleuâtre.

Malgré l'inégale distribution de la matière pigmentaire, on peut dire qu'elle est d'autant plus abondante que les parties que l'on considère sont plus superficielles.

Quel est l'élément producteur de cette matière?

Doit-on admettre chez l'Écrevisse des cellules pigmentaires analogues à celles que l'on trouve chez les Vertébrés?

Pour l'intelligence du sujet, nous commencerons par examiner la structure du feuillet tégumentaire qui contient les éléments en question.

Au premier abord, la structure de la trame cutanée est fort compliquée.

On aperçoit en effet, en certains points, des éléments cellulaires fort nets, plus ou moins arrondis, accumulés en grand nombre (1).

(1) Tome IX, pl. 10, fig. 8 *bis*, *c*.

Dans d'autres endroits, l'apparence celluleuse manque complétement et l'on trouve de longs filaments extrêmement fins, plus ou moins sinueux, appliqués parallèlement les uns contre les autres et rappelant les fibrilles du tissu conjonctif des Vertébrés.

Enfin, entre ces deux apparences si dissemblables existent toutes les formes intermédiaires.

C'est ainsi qu'à côté de ces fibrilles si fines, nous en trouvons qui offrent, en certains de leurs points, un épaississement notable. Ces points épaissis se présentent un peu plus loin comme de petites cellules fort allongées; enfin ces cellules arrivent par une série de modifications aux formes nettement arrondies que nous avions indiquées tout d'abord.

Les cellules arrondies nous paraissent abonder surtout dans les couches les plus superficielles.

Les filaments, au contraire, dans les couches profondes.

Les autres formes se trouveraient dans les points intermédiaires ; nous croyons donc pouvoir conclure que nous avons là toutes les phases de développement d'un seul élément.

Dans toute sa simplicité, c'est-à-dire à l'état fibrillaire, il rappellerait parfaitement le tissu conjonctif de l'homme.

Plus tard, on y trouverait nettement accusés ces rudiments de cellules si bien étudiées par Virchow et si importantes, suivant cet auteur, aux divers points de vue physiologique et pathologique.

Plus tard enfin, apparaîtraient des cellules arrondies qui, d'abord disséminées au milieu des filaments, augmenteraient en nombre et en volume, et donneraient alors l'aspect d'un amas de cellules.

Les Crustacés auraient donc un véritable tissu conjonctif qui ne différerait de celui des animaux supérieurs que dans sa troisième phase de développement.

L'élément cellulaire indiquerait un degré de développement supérieur à celui de la fibrille, et par induction chez l'homme l'élément dit fibro-plastique serait postérieur à la fibrille du tissu conjonctif, contrairement à cette opinion qui considère le

tissu fibro-plastique comme du tissu conjonctif embryonnaire en voie de formation.

Les cellules qui constituent la dernière phase de développement du tissu conjonctif de l'Écrevisse sont (1), avons-nous dit, plus ou moins arrondies : les unes étant ovales, les autres circulaires.

Leur paroi est assez épaisse. Leur contenu, plus ou moins granuleux, présente un nombre variable de noyaux de petites dimensions.

Parfois l'élément prenant un développement spécial, on voit alors un ou deux noyaux devenir relativement considérables.

Ces éléments sont accumulés les uns contre les autres, et c'est dans leur intervalle que se dépose la matière pigmentaire.

Celle-ci présente bien des teintes. Nous indiquerons comme nettement appréciables :

1° Un pigment à grains jaunes;

2° Un autre à grains verts pâles ;

3° Un d'une fort belle couleur grenat avec les intermédiaires entre le jaune et le grenat;

4° Un de couleur brun foncé passant au noir ;

5° Des granules parfois fort nombreux et assez considérables, d'aspect bleuâtre, que Focillon et Leydig (*Histolog. compar.*, p. 124) considéreraient comme de véritables petits cristaux.

Toutes ces matières pigmentaires se présentent en masses de volume fort inégal.

Voici, d'après nous, comment on pourrait se rendre compte de ces aspects différents.

L'étude est surtout facile à faire sur le pigment vert pâle (2).

Sur un des points d'une des cellules précédemment indiquées se déposent un ou deux grains de dimensions fort restreintes. Puis, ces grains, augmentant en nombre, entourent complétement la cellule, de sorte que celle-ci se présente alors comme un noyau plus ou moins transparent contenu dans une enve-

(1) Tome IX, pl. 10, fig. 8 *bis*, *c*, *c*.

(2) Id., fig. 8-8 *bis*, 3.

loppe verdâtre, à parois plus ou moins épaisses et plus ou moins foncées (1).

Bientôt, cette enveloppe verdâtre perd elle-même de sa régularité et se recouvre extérieurement de prolongements plus ou moins irréguliers qui s'insinuent entre les cellules voisines (2).

Parfois même, deux, trois cellules sont nettement englobées dans la matière pigmentaire.

Le plus souvent néanmoins elles disparaissent, masquées d'abord, puis étouffées par les dépôts nouveaux. C'est ce qui arrive surtout avec les pigments grenats et bruns.

Nous croyons donc pouvoir affirmer qu'il n'y a pas dans le tégument de l'Écrevisse de cellules pigmentaires proprement dites; bien qu'on en trouve parfois l'apparence nettement accusée, ce ne sont que les cellules normales du tissu conjonctif encroûtées extérieurement de matière pigmentaire.

Dans ce cas, le pigment se déposerait nettement à l'extérieur de la cellule qui le produit.

Les grains primitivement déposés varient de volume suivant la couleur du pigment.

Ils sont pour le pigment brun d'une petitesse extrême et par suite agités du mouvement brownien.

Un peu plus considérables pour le pigment vert, ils acquièrent dans le pigment grenat des dimensions relativement considérables.

Ne pourrait-on pas tirer de cette étude des conclusions au point de vue du mode de formation de la couche extérieure si dure par encroûtement des cellules de la zone formatrice?

Cette couche dure ne perdrait-elle pas naturellement toute vitalité, par suite de la destruction par compression des cellules primitives? Ne pourrait-on pas s'expliquer la séparation, à un moment donné, du tégument extérieur qui est devenu complétement inorganisé et qui par conséquent peut être assimilé à un corps étranger?

(1) Tome IX, pl. 10, *g*.
(2) Id., fig. 8.

N'y aurait-il pas une analogie lointaine avec le mode d'encroûtement de la trame osseuse des Vertébrés, avec cette différence toutefois que là les canaux intercellulaires sont conservés et par conséquent que la nutrition et que la vie y persistent ?

Quelle que soit la portée de ces diverses hypothèses, nous croyons pouvoir conclure, au point de vue qui nous occupe, que les cellules, provenant du tissu conjonctif et occupant les parties superficielles de la peau, jouent le rôle de glandes unicellulaires déposant à leur surface la matière pigmentaire qu'elles ont sécrétée.

Des globules sanguins.

Il est peu d'éléments chez l'Écrevisse qui s'altèrent aussi rapidement que les globules sanguins.

Aussitôt sortis des vaisseaux, ils perdent les prolongements qui se trouvent à leurs deux extrémités et affectent une forme plus ou moins arrondie qui ne rend nullement compte de leur aspect véritable, aussi nous sommes-nous décidé à étudier les globules dans l'intérieur des vaisseaux et animés du mouvement que le cœur leur communique.

Il restait à trouver des parties qui, par suite de leur transparence, pussent se prêter à ce genre de recherche.

L'étude de la circulation au microscope n'est possible que sur deux sortes d'organes, les extrémités des antennes internes et les branchies.

Étudions-la d'abord dans les extrémités des antennes internes, surtout dans leur division la plus grêle. Là, en effet, le tégument est d'une minceur assez grande pour que l'on aperçoive, au niveau des différents articles, les globules en mouvement, globules que l'on voit encore plus distinctement au niveau des membranes unissant les différents articles.

La première question que nous nous sommes posée a été de savoir en quel point de la largeur des articles se voyaient les globules ascendants.

Un examen longtemps continué, car il nous a été donné d'observer le phénomène à plusieurs reprises pendant une

heure entière, nous a permis de reconnaître que les globules ascendants montent en série presque linéaire le long de la paroi interne.

Quelques-uns de ces globules continuent ce trajet sur une assez grande longueur.

D'autres, au niveau de chaque article, près de l'endroit où la membrane s'attache au rebord de l'article situé au-dessus, quittent leur direction primitive pour décrire une courbe à concavité inférieure et suivre une marche descendante.

Ces courants en arcades existent au niveau de chaque article, mais il arrive quelquefois que des globules sortis de l'artère, au lieu de revenir immédiatement sur leurs pas, par suite sans doute d'une projection plus grande, continuent leur marche ascendante au niveau des lacunes.

C'est ainsi qu'on s'explique comment quelques globules ascendants se voient sur tous les points de la largeur de l'antenne.

Quelquefois même on assiste alors à un assez singulier phénomène, car les globules, ainsi projetés en dehors de l'artère, vont ricocher, soit sur les parois, soit sur des globules suivant une marche inverse.

Le courant descendant a lieu sur toute la largeur de l'antenne, aussi frappe-t-il beaucoup plus, car tandis que les globules montent un à un, ils descendent à plusieurs presque de front.

Les globules paraissent monter généralement suivant leur grand diamètre.

Ils diminuent d'autant plus en nombre que l'on examine des articles plus éloignés.

Dans la division la plus considérable des antennes internes, nous avons pu suivre les globules jusqu'à l'extrémité de l'article terminal.

Dans cet article même, nous avons pu constater deux courants, l'un terminal, décrivant une sorte d'anse de huit de chiffre, venait frapper contre l'extrémité arrondie, puis revenait sur ses pas.

Le second courant, situé plus bas, était analogue au courant circulaire précédemment décrit.

Quant à la petite division des antennes, les globules sanguins étaient loin d'aller jusqu'au dernier article.

La plupart ne dépassaient pas le sixième avant-dernier, décrivant à son extrémité la courbe à concavité inférieure.

Nous avons également étudié la circulation dans les divisions des branchies qui, au premier abord, par suite de leur minceur, semblent se prêter beaucoup mieux à cette étude ; mais, en réalité, il n'en est pas ainsi, soit à cause de la diminution de l'action de l'appareil cardiaque, soit à cause de la situation dans laquelle on met ces parties pour les étudier, puisqu'on doit les extraire de la voûte des flancs et les placer sous la petite lame de verre du microscope. Peut-être même les obstacles apportés à la circulation peuvent-ils s'expliquer par la disposition des cavités dans lesquelles circule le sang.

En effet, tandis qu'il monte dans l'antenne par l'artère pour redescendre par les espaces lacunaires ; dans les divisions des branchies, il nous a semblé qu'il circulait dans une sorte de doigt de gant à cavité unique, de telle sorte que les deux courants ascendant et descendant tendaient à se neutraliser ou du moins à perdre de leur régularité.

C'est ainsi que tantôt le courant a lieu dans un sens, tantôt dans un autre. Ce courant, en outre, a toujours une assez grande lenteur et des moments fréquents d'interruption, jusqu'à ce que, l'expérience se prolongeant, tout mouvement finisse par se suspendre.

Nous parlons, bien entendu, des divisions ultimes constituant les branchies, car, à leur base, il existe un double courant sanguin bien appréciable.

Le peu de mouvement imprimé aux globules sanguins est dans ce cas très-favorable à leur étude morphologique (1).

Quelques-uns, mais bien rares, sont arrondis, d'autres ovalaires, d'autres en plus grand nombre sont fusiformes, c'est-

(1) Tome IX, pl. 10, fig. 9.

à-dire que leur partie centrale est arrondie, représentant un petit ovoïde dont les deux extrémités s'allongent et se terminent en pointe. Quelquefois ces deux extrémités sont rectilignes, d'autres fois elles se contournent, soit dans le même sens, de façon à figurer un croissant, soit l'une dans un sens et l'autre dans un autre.

Parfois l'une des extrémités est effilée et l'autre arrondie.

Ces formes, du reste, sont très-variables.

La paroi a une certaine épaisseur, car elle se présente en certains points comme une ligne foncée.

Le contenu est granuleux. Nous n'y avons pas aperçu de noyau distinct des granules par son volume.

Des glandes intestinales.

Si l'on consulte les auteurs au sujet du tube digestif de l'Écrevisse, on voit que leurs recherches ont surtout porté sur l'estomac.

C'est ainsi que la structure de la tunique interne de ce viscère a été étudiée par Valentin (*Ueber das Vorkommen von verschiedenartigen und eigenthümlichen Haarformationen auf der innern Oberfläche der Schleimhaut des Nahrungskanales. — Repertorium für Anatom. und Physiolog.*, 1837, t. Ier, p. 115) et OEsterlen (*Ueber den Magen des Flusskrebses; Müller's Archiv für Anatom. und Physiolog.*, 1840, p. 411).

L'appareil triturant a été décrit par Rosel, Suckow, Brandt, Ratzeburg et OEsterlen.

La mue de l'armature stomacale a été étudiée par Van Helmont, Réaumur et K. E. von Baer.

Nous n'avons rien trouvé dans les auteurs relativement à l'intestin, et surtout à sa couche glandulaire.

Pour bien comprendre la description des glandes intestinales, nous croyons bon de commencer par une étude rapide des surfaces extérieure et intérieure de ce viscère, car les inégalités que l'on trouve sur ces deux faces nous semblent pouvoir être rapportées en grande partie aux glandes de l'intestin.

Examiné extérieurement, l'intestin se subdivise naturellement en deux portions : l'une, destinée à l'absorption des substances alimentaires, est remarquable par des bandes longitudinales saillantes que nous décrirons plus loin, c'est l'intestin proprement dit ; l'autre portion, qui semble devoir servir à l'évacuation des matières impropres à la nutrition, est lisse et unie, car là prédominent manifestement les fibres musculaires.

Nous appellerons cette seconde partie rectum.

L'intestin grêle, avons-nous dit, offre extérieurement des bandes longitudinales, qui, commençant au niveau de son bourrelet d'origine, se continuent jusqu'au rectum, où l'on peut encore les suivre, quoique moins nettement, leur présence étant plus ou moins dissimulée par des fibres musculaires disposées circulairement.

Ces bandes, au nombre de six pour l'ensemble du tube digestif, sont parallèles, et paraissent manifestement dues à une différence de niveau, car on peut constater entre elles des dépressions, le long desquelles l'intestin se déchire, du reste, avec une assez grande facilité.

Les bandes saillantes elles-mêmes paraissent se subdiviser en bandes secondaires moins nettes, et séparées par des sillons moins profonds.

Enfin, outre ces sillons longitudinaux, on en constate de transversaux, de façon que la surface externe de l'intestin présente en réalité un très-grand nombre de mamelons plus ou moins irréguliers, mais se rapprochant plus ou moins de la forme quadrilatère.

Cette disposition varie, du reste, dans les différents points de l'intestin grêle.

Tout d'abord on ne trouve guère que des sillons longitudinaux encore peu prononcés, puis, à partir du quart antérieur de l'intestin, les sillons longitudinaux s'accentuent davantage, en même temps qu'apparaissent les sillons transversaux peu prononcés et formant des lignes droites, ce qui contraste avec le dernier tiers de l'intestin grêle où les sillons

transversaux sont des plus accentués, et forment comme des lignes dentelées.

Nous n'attribuons, du reste, que peu de valeur à ces sillons transversaux, qui nous paraissent dépendre surtout de la contraction des fibres musculaires sous-jacentes, celles-ci paraissant augmenter en nombre, à mesure que l'on se rapproche du rectum.

En effet, les sillons en question disparaissent en grande partie, si l'on exerce une traction sur les deux bouts de l'intestin.

Si maintenant nous étudions la face intérieure (1) de l'intestin, en même temps que nous retrouverons plus ou moins prononcées les bandes (2) décrites extérieurement; à l'œil nu on peut reconnaître un très-grand nombre de petites granulations recouvrant toute son étendue.

Au microscope, ces granulations prennent l'aspect de petits mamelons (3), à sommets arrondis et à bases plus ou moins larges.

La différence de niveau entre ces deux points est telle que, même à un assez faible grossissement, quand le sommet est visible, la base cesse d'être apparente; nous parlons, bien entendu, des mamelons vus de haut en bas.

La forme de ces mamelons varie suivant le sens selon lequel on les examine; en général, ils diminuent rapidement de diamètre de la base au sommet, de façon à représenter des cônes irréguliers fort courts et à sommet plus ou moins arrondi.

Si, au lieu de les examiner de face, on les étudie de haut en bas suivant un plan parallèle à leur base, ces mamelons paraissent les uns arrondis, d'autres ovales, d'autres simulent plus ou moins la forme de petits reins.

Toutes ces bosselures semblent alors quelque peu distantes les unes des autres ; puis, si l'on change le plan d'observation en se rapprochant peu à peu de la base des mamelons, on voit le

(1) Tome IX, pl. 10, fig. 10.

(2) Id., *c*.

(3) Id., fig. 11.

diamètre des bosselures augmenter et leur contour arriver à se confondre, ce qui nous indique que les mamelons éloignés à leur sommet se touchent à leur base.

Ces mamelons se réunissent en groupes séparés par les sillons précédemment décrits.

Ils varient comme dimensions et comme nombre, suivant le point que l'on examine.

Dans le tiers antérieur de l'intestin grêle, ils sont, comme volume, doubles de ceux que l'on rencontre vers le tiers moyen, et triples ou quadruples de ceux du tiers postérieur.

Les mamelons d'une même région sont du reste très-variables.

Leur nombre varie en sens inverse.

Dans le tiers antérieur, on en rencontre douze ou quinze de face occupant toute la circonférence du tube intestinal, tandis que dans le tiers postérieur, il n'y en a pas moins de trente-deux à trente-cinq.

Si maintenant nous augmentons le grossissement, et si nous disposons l'instrument de façon à examiner la surface même des mamelons vus, soit de face, soit de profil, cette surface paraît parfaitement lisse et unie, sans apparence de structure.

Attirons toutefois l'attention sur une multitude de petites lignes dont est criblée la surface des mamelons (1).

Ces lignes, d'une petitesse extrême, sont distribuées par groupes de trois, quatre, quelquefois cinq, rarement deux ; plus rarement elles sont solitaires.

Toutes ces lignes sont parallèles.

Elles sont cunéiformes, présentant une partie effilée, et une autre plus large et arrondie.

Elles sont de volume un peu inégal.

Vues à un fort grossissement (2), elles donnent absolument l'aspect d'un morceau de papier criblé de trous faits avec la pointe d'un canif.

Quelle est la valeur de ces lignes ? Sont-ce des poils fort petits

(1) Tome IX, pl. 10, fig. 11.
(2) Id., fig. 12.

analogues à ceux que l'on trouve si développés à la surface de l'estomac? Mais il nous a été impossible d'apercevoir aucune de ces lignes faisant saillie au-dessus du contour d'un des mamelons, comme feraient des poils semés sur toute la surface de ces bosselures.

Toujours ces lignes nous ont paru situées dans l'intérieur du contour représentant l'épaisseur de la membrane interne de l'intestin.

Pour notre part, nous serions disposé à considérer ces lignes comme de véritables pertuis, mettant en communication l'intérieur des mamelons avec la surface interne de l'intestin.

La membrane interne à travers laquelle ils sont percés ne paraît présenter aucune apparence de structure appréciable.

Les lignes cunéiformes décrites ne se rencontrent du reste avec une grande netteté que dans le tiers antérieur de l'intestin.

Plus loin, elles semblent complétement disparaître ; mais un examen attentif permet de reconnaître, à de forts grossissements, des ponctuations infiniment plus petites, mais néanmoins encore appréciables, et paraissant de même forme.

Si maintenant nous étudions l'intérieur des mamelons, ce qui est facile en faisant varier le plan d'observation, chaque mamelon perd son apparence unie, et paraît formé d'un très-grand nombre d'éléments celluleux, arrondis, et serrés les uns contre les autres.

Ce sont ces éléments celluleux que nous croyons pouvoir considérer comme représentant les cellules glandulaires, c'est-à-dire la partie essentiellement active des glandes de l'intestin.

Isolons maintenant quelques-unes de ces cellules.

Elles (1) sont nettement arrondies ; leur contour, fort appréciable, a l'aspect d'une zone transparente ; leur contenu est finement granuleux. Il n'est pas possible, parmi ces granulations pressées les unes contre les autres, d'en distinguer de plus considérables représentant des noyaux.

Nous avons pu noter dans quelques-unes de ces cellules une

(1) Tome IX, pl. 10, fig. 14.

multiplication par scissiparité fort appréciable, la division paraissant commencer par le contenu granuleux (1).

Quant aux fonctions de ces cellules, tout nous porte à croire que leur produit de sécrétion s'en échappe par exosmose, puis traverse les perforations de la membrane interne pour venir à la surface de l'intestin se mettre en contact avec les matières alimentaires.

Structure d'un tube hépatique.

Le foie de l'Écrevisse est un des organes dont les auteurs se sont le plus occupés.

Cuvier, dans ses *Leçons d'anatomie comparée*, t. IV, décrit l'organe générateur de la bile, « formé, dit-il, d'une quantité de petits tubes aveugles » (2).

Duvernoy, dans les *Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. VI, p. 250, indique à la fois la forme des poches ou appendices cæcaux, et leur mode d'ouverture dans l'intestin.

M. Milne Edwards, dans son *Histoire naturelle des Crustacés*, en fait une étude encore plus complète.

Nous trouvons également une description des tubes hépatiques dans *Todd's Cyclopædia of Anatomy and Physiology*, t. I, p. 774.

Le foie de l'Écrevisse et du Homard se trouve décrit dans Müller (*De glandularum secernentium structura penitiori*).

Schlemm (*De hepate ac bile Crustaceorum et Molluscorum quorumdam Dissert. inaug.*, Berolini, 1854, p. 16, pl. 1, fig. 1) s'occupe de la distribution des vaisseaux dans le foie de l'Écrevisse.

La structure de l'organe a été étudiée par Goodsir (*Secreting structures anatomical and physiological Observat.*, p. 30).

H. Karsten (*Disquisitio microscopica et chimica hepatis et bilis Crustaceorum et Molluscorum ; Nova Acad. nat. curios.*, t. XXI, p. 398).

(1) Tome IX, pl. 10, B, C.
(2) Pl. 11, fig. 1, F.

Meckel (*Mikrographie einiger Drusenapparate der niederen Thiere; Müller's Archiv für Anat. und Physiol.*, 1846, p. 35).

Laidy (*Researches on the comparative Structure of the liver*, p. 4 ; extrait de l'*American Journal of medic. Science*, 1848).

Enfin M. Milne Edwards, dans ses *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'Homme et des Animaux*, t. V, p. 564 et 565, résume et complète toutes les études précédentes.

Nous nous contenterons donc de décrire la structure d'un tube hépatique, telle que nous l'avons observée.

La paroi du tube hépatique (1) a une certaine épaisseur, car elle paraît parfois limitée par un double contour.

Si on l'examine dans l'état de distension, elle semble, dans tous ses points, anhiste, transparente, sans structure appréciable.

Si on la considère alors qu'elle est en partie vidée, certains points paraissent encore anhistes et transparents, tandis que dans d'autres on aperçoit de petites lignes sinueuses s'entre-croisant irrégulièrement.

Sont-ce des fibres réelles, ou bien n'est-ce que la substance précédente plissée en certains points? Quoi qu'il en soit, ces lignes sont limitées par des contours nettement accusés.

Leur longueur est généralement peu considérable. Elles commencent et elles finissent d'une manière insensible.

Bien que leur direction soit assez irrégulière, la plupart sont parallèles au grand axe du tube ou à la courbure de son extrémité close.

Si maintenant nous étudions le contenu du tube hépatique, nous y trouvons :

1° Des globules de graisse (2) de toutes les dimensions, les uns libres, les autres renfermés dans des cellules que nous décrirons plus tard.

Ces globules gênent beaucoup l'examen microscopique, alors qu'on examine le tube entier.

(1) Tome IX, l. 10, p. fig. 15, P.

(2) Id., fig. 15, *g*.

2° Des cellules remarquables par leurs dimensions (1).

Si on les examine en place, par suite de pressions réciproques, elles sont irrégulièrement polyédriques ; si on les considère dissociées, leurs contours deviennent arrondis.

Les unes sont nettement circulaires, d'autres elliptiques, d'autres ovoïdes (2).

Elles sont loin d'avoir toutes les mêmes dimensions. Leur paroi est assez épaisse (3).

Constamment elles renferment un noyau transparent, arrondi et de dimensions considérables (4).

Parfois même le noyau remplit presque entièrement la cellule, de sorte qu'entre le noyau et la paroi il ne reste qu'un espace peu considérable, quelquefois annulaire, quelquefois représentant une sorte de croissant.

Le noyau offre le plus souvent à son centre un nucléole brillant (5).

Il n'est pas rare de rencontrer des cellules renfermant deux, trois et jusqu'à quatre noyaux. D'une autre part, souvent les noyaux sont aperçus sortis de la cellule qui les contient, et leurs dimensions, relativement considérables, pourraient, au premier abord, les faire prendre pour de véritables éléments cellulaires.

Parfois l'intérieur de la cellule est nettement transparent, parfois finement granuleux.

Telles sont les parties inhérentes à la cellule elle-même.

Le plus souvent elle est remplie de globules graisseux (6) de toutes les dimensions qui masquent plus ou moins complétement le noyau.

On peut, en outre, trouver dans le tube hépatique des globules sanguins.

(1) Tome IX, pl. 10, fig. 15-16, *c*.
(2) Id., fig. 16.
(3) Id., P.
(4) Id., *n*.
(5) Id., *o*.
(6) Pl. 10, fig. 16, *g*.

Nous avons souvent rencontré de petites tablettes de substance jaunâtre.

Du testicule.

Voici comment M. Milne Edwards le décrit (*Histoire naturelle des Crustacés*, t. I, p. 167) :

« Chez l'Écrevisse de rivière, les vaisseaux sécréteurs capillaires qui composent le testicule sont agglomérés de façon à former une masse glandulaire (1) très-nettement limitée et présentant trois branches dont deux (2), dirigées en avant, se placent sur les côtés de l'estomac et une se porte en arrière (3) sous le cœur.

» Du point de réunion de ces trois portions, il naît de chaque côté (4) un canal excréteur qui est long et étroit, se contourne sur lui-même et se termine enfin dans l'article basilaire de la dernière patte (5). »

Les autres indications que nous avons trouvées dans les auteurs sont surtout relatives à l'étude de la liqueur séminale.

Citons à ce sujet :

Henle, *Ueber die Gattung Branchiobdella* (*Müller's Archiv für Anat. und Physiolog.*, 1835, pl. 14, fig. 12) ; Siebold, *Ueber die Spermatozoen* (*Müller's Archiv für Anat. und Phys.*, 1836, pl. 3, fig. 24) ; Mandl (*Anatom. micr.*, 2e série, pl. 10, fig. 13), et surtout Kölliker (*Observations pour servir à l'histoire des organes sexuels et du liquide séminal des Crustacés* (*Ann. des sciences naturelles*, 2e série, t. XIX, p. 335).

Si l'on étudie le testicule de l'Écrevisse à des grossissements faibles, on reconnaît facilement qu'il est formé de lobes de différents ordres dont l'élément constitutif est représenté par une multitude de petits grains.

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 1, T, fig. 2.

(2) Id., fig. 2, *a*, *a'*.

(3) Id., P.

(4) Id., C.

(5) Id., fig. 1, C, E.

Ces grains, examinés à un grossissement plus considérable, apparaissent comme des culs-de-sac arrondis dont l'orifice est relativement étroit.

Rien de plus variable que les dimensions et la forme de ces culs-de-sac.

On en rencontre dans le voisinage les uns des autres qui varient comme grandeur du simple au double et même au triple.

Leur forme générale est arrondie (1), mais la plupart sont ovalaires, irrégulièrement bursiformes ou bien aplatis par suite de pressions réciproques.

Le goulot (2), bien que relativement étroit, présente également bien des variations comme longueur et comme diamètre.

Les orifices de plusieurs culs-de-sac voisins s'ouvrent généralement les uns à côté des autres dans un canal excréteur commun.

Puis ces divers canaux excréteurs se fusionnent pour n'en plus constituer qu'un seul, de dimensions beaucoup plus considérables, qui n'est autre chose que le canal excréteur que nous pourrons appeler spermatique ou efférent.

La paroi (3) des culs-de-sac du testicule est nettement limitée par un double contour présentant de distance en distance des corpuscules de tissu conjonctif (4) qui, vus de profil, paraissent allongés et elliptiques.

Quant au contenu de ces culs-de-sac, des recherches prolongées nous ont fait reconnaître qu'il consiste en des cellules présentant deux types et probablement aussi deux fonctions distinctes.

Les unes (5) ne sont autre chose que les corpuscules décrits par Kölliker. Ils ne nous ont pas paru renfermer rien qu'on puisse assimiler à des spermatozoïdes.

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 3.
(2) Id., G.
(3) Id., fig. 3, P.
(4) Id., *a*.
(5) Id., fig. 3, D, fig. 4.

Quant aux autres cellules (1), bien distinctes des précédentes par leurs dimensions plus considérables, la minceur de leur paroi, nous croyons pouvoir les considérer comme le siége véritable du développement de spermatozoïdes, rentrant, par leur forme et leurs mouvements, dans le type ordinaire.

Ces deux sortes de cellules paraissent le plus souvent se développer côte à côte dans le même cul-de-sac, mais généralement une des formes domine de beaucoup comme nombre.

Parfois même certains culs-de-sac paraissent exclusivement contenir les uns ou les autres.

Ce serait là, du reste, le cas de beaucoup le plus rare. Ce développement simultané de deux sortes d'éléments les uns à côté des autres nous reporte au mode de développement de certains organes végétaux : nous voulons parler des anthères dans lesquelles un certain nombre de cellules se transforment en grains de pollen, tandis que les autres, subissant une destinée toute différente, servent à la dissémination des précédentes.

Les corpuscules à prolongements du sperme de l'Écrevisse joueraient-ils un rôle dans le mode d'expulsion de ce liquide?

C'est une hypothèse que nous aurons occasion de revoir plus loin.

Ces deux sortes d'éléments nous avons eu également occasion de les étudier dans la liqueur séminale du Homard.

Commençons par la description des corpuscules à prolongements de l'Écrevisse (2).

D'après les auteurs précédemment cités qui se sont occupés de cette question, ces corpuscules consisteraient en de petites vésicules sphériques ou lenticulaires d'où partent en rayonnant deux ou plusieurs appendices styliformes.

Nous croyons que ces deux sortes d'aspects dépendent du sens suivant lequel se présentent les corpuscules. Quand on les voit de face (3), ce qui est le cas le plus fréquent, ils ont une forme

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 3, E.
(2) Id., fig. 4.
(3) Id., H.

régulièrement arrondie et tous les points de leur pourtour paraissent munis d'appendices.

Si on les voit complétement de profil (1), ils présentent une forme un peu lenticulaire et les deux extrémités de la zone médiane sont seules munies d'appendices; enfin le corpuscule peut se présenter dans toutes les positions intermédiaires, d'où de grandes diversités apparentes comme forme et comme mode d'insertion des filaments.

La paroi (2) du corpuscule est remarquable par sa minceur contrastant avec l'épaisseur des parois d'un élément qui y est constamment contenu.

Cet élément (3) caractéristique se présente dans les corpuscules vus de face comme un anneau à contours très-épais et d'apparence bleuâtre.

L'intérieur de cet anneau offre généralement un petit cercle (4) transparent qui tantôt correspond au milieu même de l'anneau, tantôt se rapproche plus ou moins de sa paroi, tantôt enfin cesse d'être visible.

On trouve l'explication de ces différences d'aspect dans l'examen des corpuscules spermatiques vus de profil (5).

L'anneau en question se présente alors comme une sorte de demi-sphère (6) plus ou moins irrégulière présentant deux ouvertures, l'une plus large figurant l'anneau, l'autre beaucoup plus étroite représentant le petit cercle intérieur.

Le sens suivant lequel se présente l'axe qui passe par ces deux ouvertures peut expliquer combien d'aspects divers doit présenter l'élément inclus dans le corpuscule.

Cet élément doit-il être considéré comme le noyau de la cellule?

Parfois on reconnaît, en outre, un ou deux nucléoles, petits, sphériques, d'aspect brillant et bleuâtre.

(1) Tome IX, pl. 11, I.

(2) Id., P.

(3) Id., *e*.

(4) Id., *c*.

(5) Id., fig. 4, I.

(6) Id., *e'*.

L'élément annulaire, contenu dans la cellule, quelquefois en occupe le centre, parfois se rapproche plus ou moins d'un des points de la périphérie.

Arrivons à la description des appendices (1) du corpuscule.

Ils nous ont paru s'insérer dans un même plan correspondant à la partie moyenne du corpuscule lenticulaire. Les différences apparentes que l'on trouve à l'examen s'expliqueraient par le sens suivant lequel est vu l'élément.

Les prolongements se présentent comme de longs filaments à contours extrêmement minces, très-effilés sur presque toute leur longueur et se renflant seulement à leur base qui paraît se continuer avec la paroi même du corpuscule. Jamais ils ne nous ont semblé avoir de rapports de continuité avec l'élément annulaire qui y est inclus.

Leur nombre est très-variable, nous en avons compté de deux à treize; parfois il n'y en a pas de visibles (2).

Quant à leur disposition relative, dans des cas du reste assez rares, elle nous a paru offrir une grande régularité : tous les filaments décrivant une légère courbe dans le même sens.

Le plus souvent, il n'en est pas ainsi.

Parfois, ils se dirigent tous dans le même sens, et leurs différentes extrémités s'accolent de façon à former un seul faisceau; d'autres fois, certains filaments se dirigent dans un sens, d'autres dans un autre.

Les corpuscules et leurs filaments sont remarquables par leur immobilité. Il nous est arrivé néanmoins de voir un filament se replier lentement et venir s'appliquer, soit sur un filament voisin, soit sur la paroi elle-même avec laquelle il paraissait se confondre.

Parfois, nous avons vu un phénomène inverse se produire et de nouveaux filaments devenir visibles.

Les variations de nombre des filaments trouveraient donc une explication toute naturelle dans leur accolement ou leur isolement par rapport à la paroi ou aux filaments voisins.

(1) Tome IX, pl. 11, *a*.
(2) Id., J.

C'est ainsi que des corpuscules peuvent se présenter sans aucun filament. Notons enfin que fréquemment ces corpuscules, au lieu d'être arrondis ou lenticulaires, présentent des contours polyédriques (1) par suite de pressions réciproques.

Tel serait, selon nous, leur aspect au moment de leur formation dans les culs-de-sac du testicule. Puis, les éléments, devenant libres les uns par rapport aux autres, prendraient une forme arrondie, lenticulaire; enfin, à un degré plus parfait, apparaîtraient les filaments qui, selon les circonstances, resteraient perpendiculaires à la paroi ou viendraient s'appliquer à sa surface.

Les corpuscules spermatiques contiennent-ils des spermatozoïdes comme les cellules avoisinantes?

Nous ne le croyons pas.

Le plus souvent, en effet, ils n'en présentent aucune trace; quand parfois nous en avons aperçu à leur niveau, il nous a toujours semblé que c'était uniquement à leur surface, car le moindre mouvement imprimé à la préparation éloignait les spermatozoïdes. Nous ne pensons donc pas qu'on puisse considérer les corpuscules à prolongements du sperme comme des spermatophores.

Quant aux cellules à spermatozoïdes (2), elles se distinguent très-nettement des corpuscules spermatiques, dans le voisinage desquels elles se développent, à la fois par leurs dimensions, l'absence d'anneau et de filaments, et la présence de spermatozoïdes rentrant complétement dans le type normal.

Les cellules à spermatozoïdes, bien qu'assez irrégulières comme volume, sont généralement beaucoup plus considérables que les corpuscules spermatiques, qui ont au contraire des dimensions toujours à peu près les mêmes.

Les cellules à spermatozoïdes sont arrondies, plus ou moins ovalaires. Parfois on en voit deux accolées, parfois nous avons remarqué des traces de divisions moins complètes semblant

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 4, J.
(2) Id., fig. 3, E.

indiquer que ces cellules peuvent se multiplier par scissiparité.

La paroi est mince et transparente, ainsi qu'on peut surtout s'en rendre compte alors que tous les éléments contenus se sont échappés (1).

Quand, au contraire, les spermatozoïdes sont encore contenus, le plus souvent ils sont à peu près également répandus dans les divers points de la cellule, mais parfois ils forment une masse homogène, alors la cellule qui les contient est beaucoup plus considérable.

Se développeraient-ils en réalité dans un noyau (2) de grandes dimensions, contenus dans la cellule, et ces noyaux devenant eux-mêmes libres, on s'expliquerait comment des éléments de même sorte peuvent autant différer comme volume, car les plus gros éléments seraient des cellules véritables et les autres de simples noyaux.

Quoi qu'il en soit, c'est là une question que nous ne croyons pas encore pouvoir complétement résoudre.

Les spermatozoïdes (3) se présentent comme des corps arrondis d'une petitesse extrême ; ils ont un contour assez épais et un aspect bleuâtre qui rappelle celui de l'élément contenu dans les corpuscules.

Les dimensions des spermatozoïdes sont quelque peu variables. Tantôt ils présentent, en un point de leur contour, un filament extrêmement court et grêle ; tantôt on n'aperçoit pas de filament, mais le centre du spermatozoïde offre un petit point ; tantôt on ne voit ni filament ni point.

Un examen plus approfondi permet de reconnaître que le même spermatozoïde peut présenter successivement ces différents aspects qui paraissent dus uniquement aux différentes situations du petit prolongement en question, celui-ci passant quelquefois inaperçu, d'autres fois étant vu de face ou de profil.

Parfois, deux, trois spermatozoïdes, sont unis par le filament en question.

(1) Tome IX, pl. 11, E'.
(2) Id., *n*.
(3) Id., S.

Les spermatozoïdes sont animés d'un mouvement très-appréciable qui paraît différer du mouvement brownien, car il nous a semblé ne pas exister quand le sperme était pris sur une Écrevisse morte déjà depuis quelque temps.

Après avoir étudié le contenu des culs-de-sac glandulaires du testicule, voyons ce que deviennent ces divers éléments dans les canaux efférents.

Ces canaux (1) consistent en un long tube, d'abord assez grêle, puis s'élargissant et se contournant un très-grand nombre de fois sur lui-même.

Ce tube, sur presque toute sa longueur, est remarquable par le développement de sa cavité et la minceur de ses parois ; ce n'est que près de son extrémité terminale qu'on voit les parois prendre une épaisseur très-considérable aux dépens de la cavité qui se trouve réduite au quart ou au cinquième de ce qu'elle était d'abord ; toutefois, elle présente encore une dilatation fusiforme très-appréciable, un peu avant l'orifice extérieur, au niveau duquel elle s'évase.

Quant à la paroi du tube à ce niveau, elle n'est pas régulièrement calibrée ; mais elle nous a paru offrir successivement, à partir du point où elle s'épaissit, une dilatation fusiforme, une partie resserrée, une seconde dilatation fusiforme, une nouvelle portion plus mince, enfin un renflement terminal, court et cylindrique, aboutissant à l'extrémité extérieure du tubercule de la base de la cinquième paire de pattes (2).

Le contour du tube dans le point que nous étudions est également remarquable par une série de très-petites dentelures qui indiquent le contour extérieur de fibres circulaires très-nettes.

L'étude histologique des parois des canaux efférents permet d'y reconnaître à la fois du tissu conjonctif et des fibres musculaires striées très-nettes (3) ; celles-ci deviennent fort abondantes au niveau de l'épaississement de la partie terminale des canaux.

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 1, 2, C E.
(2) Pl. 6, fig. 2, T. T.
(3) Pl. 10, fig. 7.

Passons à l'examen du liquide contenu dans ces tubes efférents.

Celui-ci, d'abord transparent dans le quart ou le tiers supérieur de ces canaux, devient ensuite blanc et opaque, ce qui permet de l'étudier dans tous ses détails de direction.

Il représente, en effet, un cylindre parallèle le plus souvent au tube à parois transparentes, qui le contient.

Parfois la substance blanchâtre, comme trop à l'étroit, se boursoufle, se contourne, de façon à présenter des replis en zigzag dans l'intérieur de son enveloppe.

Cette substance est remarquable par-dessus tout par sa propriété hygrométrique. Si, en effet, après avoir détaché les canaux en question et les avoir déposés sur une lame de verre, on vient à les humecter, on les voit se vider peu à peu de la substance blanchâtre, soit par leur extrémité inférieure, soit par les solutions de continuité qui peuvent se produire sur leurs parois.

C'est au point qu'au bout d'un certain temps celles-ci finissent par rester complétement vides.

Cette évacuation de la matière contenue paraît due bien plutôt à la matière elle-même qu'à ses parois, bien que celles-ci possèdent, comme nous l'avons vu, des fibres musculaires striés.

La matière blanchâtre s'échappe, en effet, de ces conduits, aussi bien longtemps après la mort de l'Écrevisse que sur l'Écrevisse vivante.

On ne peut donc dans le premier cas invoquer exclusivement la contraction musculaire, qui serait du reste complétement incapable de vider complétement le conduit.

Ajoutons que le canal efférent vide du liquide spermatique ne semble pas avoir diminué de diamètre, sa cavité paraissant être restée la même.

Cette propriété du liquide des canaux spermatiques aurait peut-être une véritable portée physiologique au point de vue de la fécondation.

On s'expliquerait, en effet, comment chez l'Écrevisse, privée d'organe copulateur proprement dit, la matière fécondante sous l'influence de l'eau sort peu à peu des conduits qui la renferment,

et progresse dans l'espèce de gouttière formée par les appendices abdominaux sous-jacents jusqu'à l'orifice vulvaire de la femelle, si toutefois le sperme pénètre dans ces organes.

M. Milne Edwards émet, en effet, des doutes sur la réalité d'une copulation véritable chez les Décapodes macroures et les autres Crustacés, où il n'existe pas de réservoir pour la liqueur spermatique :

« S'il y avait, dit-il (*loc. cit.*, p. 175), une véritable copulation, comme on l'admet généralement, il serait difficile de comprendre comment les œufs qui remplissent tout l'ovaire, et dont les premiers sont pondus longtemps avant que les derniers ne soient développés, recevraient le contact de la liqueur séminale.

» Mais il n'y a pas d'observation directe qui prouve l'existence d'une copulation semblable, et l'absence d'une poche copulatrice nous porte à penser que chez ces animaux les œufs ne sont fécondés par le mâle qu'au fur et à mesure de leur ponte, comme cela a lieu chez les Grenouilles, ou bien après qu'ils sont tous sortis du corps de la mère, et qu'ils sont suspendus aux appendices de son abdomen. »

Peut-être pourrons-nous invoquer une autre hypothèse basée sur deux sortes de remarques. Parmi les nombreuses Écrevisses soumises à nos expérimentations, il nous est assez souvent arrivé de rencontrer des femelles dont toute la partie postérieure du thorax, depuis la troisième patte jusqu'à l'origine de l'abdomen, était recouverte par une couche épaisse d'une matière blanche, opaque, assez résistante, fortement adhérente, qui n'était autre chose que du liquide séminal concrété. Chez quelques-unes de ces femelles, il y avait des œufs déjà pondus, chez d'autres pas.

Une fois entre autres, nous avons presque assisté à ce mode de fécondation ; nous disons presque, car, obligé de nous rendre au dehors, nous n'avons pu assister qu'à la phase initiale, et puis constater le résultat final.

Nous conservions depuis quelque temps une Écrevisse mâle extrêmement vive, à côté de laquelle fut déposée une Écrevisse femelle.

Notre surprise fut grande de voir l'Écrevisse mâle, à plusieurs

reprises, se hisser pour ainsi dire sur le dos de l'Écrevisse femelle, la saisissant avec ses pattes, tentant, à ce qu'il nous a paru, de la renverser.

Quand il nous fut possible de continuer cette observation, nous retrouvâmes l'Écrevisse femelle étendue sur la région dorsale, toute la partie postérieure de la face inférieure du thorax, à partir de la troisième patte, se trouvant recouverte d'une couche assez épaisse de liqueur séminale.

On en retrouvait même des traces ayant conservé la forme cylindrique du tube efférent sur la face inférieure des palettes de l'extrémité caudale, qui étaient venues se mettre en contact avec l'extrémité postérieure de la région thoracique.

Les orifices vulvaires ne présentaient rien d'analogue dans leur cavité.

Le sperme serait donc déposé par le mâle sur les derniers anneaux thoraciques auxquels il adhérerait intimement par suite même de sa nature, et les œufs en sortant des orifices vulvaires, et en se transportant sous la région caudale, recevraient le contact du liquide fécondant.

D'une autre part, voici ce que nous avons été à même d'observer pour la liqueur séminale sortie des canaux efférents, et déposée sur une lame de verre : Le cylindre blanchâtre ainsi obtenu se recouvre peu à peu d'une couche plus liquide, plus transparente, opalescente, rappelant le liquide spermatique des autres animaux, et presque uniquement composée de Spermatozoïdes.

Pourquoi la même chose ne se produirait-elle pas pour le sperme déposé par le mâle sur l'Écrevisse femelle, les Spermatozoïdes se concentrant pour ainsi dire à la surface extérieure au contact même des œufs ?

Quant à l'examen microscopique du liquide contenu dans les canaux efférents, il nous a fait reconnaître les mêmes éléments que dans le testicule lui-même, à savoir :

1° Des corpuscules avec leurs anneaux, leurs filaments et leurs différents aspects.

Nous nous demandons même si les parois des canaux efférents

ne concourent pas à former de ces corpuscules, car ils semblent constituer à leur niveau une couche presque continue.

2° Des cellules à Spermatozoïdes, les unes à l'état de vacuité, les autres encore remplies.

Nous avons pu noter à une certaine distance du testicule des traces bien apparentes de segmentation dans quelques-unes de ces cellules, ce qui semblerait indiquer que leur multiplication continue, même en dehors des culs-de-sac testiculaires où elles se forment.

3° Des Spermatozoïdes réunis en amas, et d'autant plus nombreux qu'on se rapprochait de l'extrémité terminale des canaux efférents.

De la glande verte.

Nous désignons ainsi un organe double de forme ovalaire, de couleur verdâtre, situé à la partie antérieure et inférieure de la région céphalo-thoracique (1), immédiatement au-dessus et en arrière de la base des antennes externes, de chaque côté des pédoncules cérébraux (2) et de l'estomac.

Cet organe d'aspect glanduleux, par son volume et sa couleur spéciale, avait déjà depuis longtemps fixé l'attention des observateurs.

M. Milne Edwards en signale l'existence dans son *Histoire naturelle des Crustacés* (t. I, p. 125) et, malgré leur intime connexion avec l'appareil dit auditif, les considère comme devant avoir d'autres usages, mais non encore spécifiés.

Carus (*Traité élément. d'anatomie comparée*, t. II, p. 240), se fondant sur le voisinage de l'œsophage et de l'estomac, tend à considérer ces organes comme des glandes salivaires.

Rosel (*Insekten Belustigung*, t. III, p. 322) leur attribue une destination analogue.

Will et Gorup Besanez (*Guanine in wesentliche Bestandtheile gerwisser Secrete wirbelloser Thiere*, in *Gelehrte Anzeigen*

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 1, G, V.
(2) Pl. 6 fig. 1, F.

der K. baier. Akad. der Wissensch., 1848, t. XXVII, p. 825) ont trouvé dans cette glande verte une matière analogue à la guanine.

Dans ses *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, M. Milne Edwards, se fondant sur cette analyse, sur l'impossibilité de trouver aucune connexion entre cette glande et l'appareil digestif, enfin sur un orifice qui, chez la Langouste, s'ouvrirait au centre du tubercule auditif et paraîtrait communiquer d'autre part avec l'organe en question, émet la possibilité que ce soit là un appareil urinaire.

Dans les premières recherches que nous avons faites au sujet de cette glande sur l'Écrevisse, nous avons été arrêté par l'impossibilité de trouver aucune connexion réelle entre cet organe et les parties voisines. On arrivait à énucléer complétement la glande sans détruire autre chose que des filaments purement vasculaires.

Ni la face inférieure, ni la circonférence n'offraient rien qu'on pût assimiler à un canal excréteur rompu.

Plus tard, nous arrivâmes à reconnaître à la face supérieure de l'organe en question un réservoir de dimensions relativement considérables (1), mais dont les parois se trouvaient le plus souvent déchirées pendant l'ouverture de la carapace. Ce réservoir, dans des dissections faites avec des précautions spéciales, se présenta plusieurs fois en partie rempli de liquide. Nous pûmes y injecter à notre tour de l'eau, de l'air, étudier sa forme, son volume, ses limites d'extensibilité, ses connexions d'une part avec la glande, d'autre part avec les parties voisines.

Nous reviendrons plus loin sur ces diverses questions.

Commençons par étudier la glande elle-même.

De la glande verte (2). — Elle occupe l'espace situé entre l'antenne externe et les mandibules.

On trouve, en effet, à ce niveau une fossette de forme ovalaire dont la petite extrémité est tournée en avant et la grosse en arrière.

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 1, 22.
(2) Pl. 11, fig. 1, 5, 6.

Cette fossette est formée par la base de l'antenne externe, au-dessus du tubercule dit auditif (1), la pièce sternale suivante et une partie de la dépression où sont logés les muscles destinés à mouvoir la lèvre antérieure.

Les axes des deux fossettes ne sont pas parallèles, mais tendent à se rapprocher en arrière, de telle façon que les organes contenus, séparés par un léger espace en avant, deviennent contigus dans le reste de leur étendue.

Toute cette fossette est tapissée par le tégument qui se prolonge vers la base de l'antenne externe, isolant ainsi la glande des parties voisines de la carapace.

Telles sont les limites antérieure et postérieure de cette dépression.

En dehors, la limite de la glande est assez nettement tracée par la partie inférieure du sillon circulaire, plus ou moins profond, qui divise le bouclier thoracique de la carapace en régions gastrique, cardiaque et branchiale.

En dedans, les deux glandes, séparées tout d'abord l'une de l'autre par la bosselure médiane de la pièce sternale, viennent se mettre en contact dans une partie de leur étendue.

La glande a une forme irrégulièrement ovalaire.

Elle nous présente à étudier deux faces, deux bords et deux extrémités.

La face inférieure convexe (2) est remarquable par son aspect lisse et uni au premier abord, et sa coloration uniformément verte.

C'est cette face qui est contenue dans l'intérieur de la fossette précédemment décrite et à laquelle elle n'adhère en aucun point.

Un examen plus approfondi, surtout si l'on a recours à la loupe, permet de reconnaître sur cette face un certain nombre de bosselures, de formes et de dimensions variables qui lui donnent en réalité l'aspect mamelonné.

(1) Tome IX, pl. 1, fig. 2, *f*; pl. 11, fig. 9, T, A.
(2) Id., fig. 6.

Si l'on a recours à un instrument plus grossissant, les lobes en question paraissent formés chacun d'un très-grand nombre de granulations arrondies, appliquées les unes contre les autres. Nous aurons un peu plus loin occasion d'étudier leur nature.

La face supérieure est plane (1) et même un peu concave. Elle est loin d'offrir l'uniformité d'aspect de la face inférieure.

On y remarque, en effet, une zone extérieure (2) de couleur verdâtre, formant comme une sorte de bourrelet, et se subdivisant en mamelons comme les parties de la glande que nous avons déjà eu occasion d'étudier.

Dans l'intérieur de cette zone se trouve un espace d'aspect blanchâtre (3), présentant lui-même, non loin de son centre, plus près toutefois de son extrémité antérieure, un espace irrégulièrement ovalaire et jaunâtre (4).

Le bord externe de la glande offre parfois une courbure très-prononcée (5), formant un angle arrondi, et se trouve en rapport avec la partie correspondante de la carapace.

Son bord interne (6) est généralement moins convexe, parfois néanmoins on trouve à ce niveau un angle plus ou moins prononcé.

Nous avons déjà vu comment ce bord interne vient se mettre en contact dans ses deux tiers moyens avec le bord interne de l'autre glande, de telle sorte que les deux pédoncules cérébraux se trouvent situés à ce niveau, au-dessus de la glande qui les sépare de la carapace. Il serait donc assez difficile d'arriver en ce point sur ces portions du système nerveux. Mais il n'en est plus de même en avant. Là il existe un espace triangulaire correspondant à cette saillie extérieure que nous avons eu occasion de décrire à propos des expérimentations sur le système nerveux.

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 5.
(2) Id., *v*.
(3) Id., B.
(4) Id., J.
(5) Id., E.
(6) Id., I.

On arrive directement en ce point sur les pédoncules cérébraux, que l'on peut inciser sans craindre les lésions voisines.

L'extrémité antérieure (1) de la glande se moule sur la partie de la fossette correspondant à la base de l'antenne externe. Quelquefois elle constitue un véritable bord antérieur.

L'extrémité postérieure (2), généralement plus considérable et représentant la grosse extrémité de l'ovoïde, est reçue dans une dépression formée par la partie correspondante de l'œsophage et de la paire de mandibules.

Ces deux extrémités, ainsi que les deux bords et toute la face inférieure, s'énucléent très-facilement des parties voisines et ne présentent aucun prolongement que l'on puisse assimiler à un canal excréteur.

Si maintenant nous arrivons à faire différentes coupes pour étudier l'intérieur de l'organe, nous voyons que cette partie est formée d'un tissu blanchâtre identique avec celui que nous avons étudié à la face supérieure de la glande.

Celle-ci peut donc être considérée comme formée par deux sortes de substances : l'une, externe, corticale, mince, d'aspect verdâtre ; l'autre, interne, médullaire, blanchâtre, formant une masse semi-ovoïde.

On arrive même à séparer assez facilement par énucléation la substance blanche de la substance verte, de telle façon que la première constitue une coque verdâtre (3) fort mince, présentant un très-grand nombre de petites granulations d'apparence verdâtre, séparées par des espaces plus pâles.

Cette coque est ouverte supérieurement suivant le contour verdâtre indiqué à la face supérieure de la glande.

Quant à la substance blanchâtre, elle forme un amas à face inférieure convexe, à face supérieure légèrement plane, et présentant l'îlot de substance jaunâtre qu'on arrive également facilement à séparer par énucléation, de telle sorte que la sub-

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 5 et 6, A.
(2) Id., P.
(3) Id., fig. 7, V.

stance blanchâtre présente une petite dépression au même niveau.

L'union des substances verte et blanche paraît se faire par des filaments très-grêles, sauf en un point où l'adhérence (1) semble plus étendue et plus intime.

L'îlot de substance jaunâtre s'unit également par un prolongement assez large à la substance blanchâtre (2).

Quant à cette dernière substance, elle ne forme pas, en réalité, une masse arrondie, comme il semblerait tout d'abord; mais on arrive facilement à la transformer en une longue bande sinueuse (3), recourbée sur elle-même en replis plus ou moins irréguliers et venant se mettre en contact par un de ses côtés avec les divers points de la cavité de la coque verdâtre.

Ce long ruban adhère par son extrémité inférieure à la substance en question, à la partie profonde et postérieure de son bord externe (4).

Il est d'abord relativement assez mince, puis il augmente, présente un très-grand nombre de sinuosités, des points plus larges, des points plus étroits et vient se terminer par son autre extrémité au niveau de la partie postérieure et externe de la glande, justement au point où vient s'insérer le réservoir (5), de telle sorte que ce dernier peut être considéré comme un véritable épanouissement de la substance blanchâtre.

Cette dernière est accompagnée, sur toute sa longueur, par une artère assez importante qui suit sa direction et tous ses contours.

C'est près de l'extrémité supérieure du ruban de substance blanchâtre que vient s'attacher l'îlot de substance jaunâtre (6).

Nous croyons donc qu'on peut considérer la glande comme

(1) Tome IX, pl. 11, A.
(2) Id., C.
(3) Id., B.
(4) Id., A.
(5) Id., fig. 7 et 10, R.
(6) Id., fig. 7, J.

formée d'une coque verdâtre, substance sans doute essentiellement active, versant le produit de sa sécrétion dans un long conduit irrégulier, mamelonné, recourbé sur lui-même, recevant également un diverticulum de substance jaunâtre et finissant par former une dilatation considérable, véritable réservoir que nous verrons plus loin venir s'ouvrir au niveau de l'orifice de la membrane dite tympanique.

Étudions maintenant au point de vue histologique la coque de substance verte, l'îlot de substance jaunâtre, le ruban de substance blanchâtre et les moyens d'union de ces diverses parties.

Nous avons vu plus haut que la substance verdâtre présente à sa surface extérieure un grand nombre de mamelons. Ces mamelons se subdivisent en granulations visibles à la loupe et même parfois à l'œil nu. Or, le microscope permet de reconnaître que chacune de ces granulations est une petite cavité plus ou moins sphérique et tapissée d'éléments celluleux (1).

La plupart de ces cavités nous ont paru isolees les unes des autres, et nous sommes même arrivé à en voir qui se continuaient très-nettement avec un long tube se plongeant dans la substance blanchâtre.

Quoi qu'il en soit, nous croyons pouvoir considérer la substance corticale comme essentiellement formée de petits sacs glandulaires agglomérés les uns contre les autres.

La paroi (2) de ces éléments, parfois d'une épaisseur fort appréciable, paraît formée d'une substance légèrement fibrillaire, bien qu'en certains points il soit impossible de reconnaître traces de fibres. Quant aux éléments qui tapissent l'intérieur du cul-de-sac, ils sont de dimensions inégales et paraissent être les uns des cellules et les autres de simples noyaux.

Les éléments cellulaires (3), de beaucoup les plus considérables, se présentent comme de petites sphères plus ou moins

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 8.
(2) Id., fig. 8, P.
(3) Id., C.

déformées par des pressions réciproques. Leurs parois paraissent minces et transparentes.

Au milieu de la substance très-finement granulée qui les remplit, on peut très-facilement distinguer les éléments nucléaires (1).

La plupart des cellules ne contiennent qu'un seul noyau, mais parfois on peut en distinguer deux, trois et jusqu'à quatre.

Ces noyaux varient comme forme et comme volume ; on en trouve d'arrondis, d'ovalaires, d'allongés. Ce sont les premières parties qui attirent l'œil dans l'examen histologique, aussi est-on tout d'abord porté à les considérer comme des cellules ; ce n'est que plus tard qu'on arrive à distinguer les cellules véritables, dont le plus grand nombre se trouvent masquées par les éléments nucléaires en question.

Ceux-ci ont une paroi relativement épaisse, à double contour, le contour intérieur paraissant irrégulièrement crénelé, de façon à simuler parfois comme une série de petites granulations se faisant suite.

Le contenu du noyau est granuleux, et renferme des nucléoles en nombre variable, parfois nous en avons compté jusqu'à sept ou huit.

Quant à la couleur verdâtre de la substance en question, elle nous a paru produite par des granulations verdâtres et jaunâtres, semblant abonder surtout au niveau de cellules des culs-de-sac (2).

Il en résulte que les espaces situés entre les culs-de-sac paraissent blanchâtres.

L'étude histologique de l'îlot de substance jaunâtre permet également d'y reconnaître des culs-de-sac remplis de cellules analogues à celles que nous venons de décrire.

La différence de coloration paraîtrait due à ce qu'ici les granules pigmentaires sont plus jaunâtres.

Le ruban de substance blanchâtre paraît offrir une cavité unique sur toute sa longueur ; mais cette cavité semble présen-

(1) Tome IX, pl. 11, N.
(2) Pl. 11, fig. 3, V.

ter un très-grand nombre de replis irréguliers s'entrecroisant dans tous les sens.

Le nombre et les dimensions de ces replis internes semblent diminuer vers l'extrémité supérieure de la bande de substance blanchâtre.

A ce niveau, elle offre une paroi unie se continuant avec celle du réservoir.

Outre ces replis, le ruban de substance blanche est recouvert d'un très-grand nombre de culs-de-sac venant s'ouvrir dans sa cavité.

Les éléments qui tapissent ces culs-de-sac, et du reste toute l'étendue des parois du ruban blanchâtre, ne paraissent pas différer des éléments nucléaires observés dans la substance verte et jaunâtre.

Les culs-de-sac et les replis si nombreux que présente la bande de substance blanchâtre lui donnent, à un faible grossissement, l'aspect d'une sorte de ruban, formé par un très-grand nombre de granulations inégales et irrégulières.

L'extrémité inférieure de la bande de substance médullaire se continue directement avec la paroi de la substance corticale.

Cette adhérence est-elle produite par un très-grand nombre de petits filaments ou par un canal unique ? Nous pencherions plutôt pour cette dernière hypothèse.

Quant aux adhérences du reste de la coque verdâtre avec les replis de la substance blanchâtre, elles nous ont paru se faire par l'intermédiaire de filaments plus ou moins grêles, que nous avons eu l'occasion d'apercevoir attachés encore, soit à la substance corticale, soit à la substance médullaire.

Parfois même ces filaments, se continuant avec la substance blanche, portaient à leur autre extrémité une dilatation en cul-de-sac, identique avec celles que nous avons décrites comme constituant la substance corticale.

Souvent le filament, beaucoup plus considérable, faisait suite à tout un groupe de culs-de-sac.

L'adhérence entre la substance blanche et l'îlot de substance

jaunâtre nous a paru se faire par un conduit unique, court et assez large (1).

Tous les culs-de-sac des substances verdâtre et jaunâtre se déverseraient donc dans la cavité du ruban de substance blanche, dont les parois présentent elles-mêmes des dilatations de même forme, où se prolonge très-probablement le travail sécréteur.

Le ruban de substance médullaire est accompagné sur toute sa longueur par une artère assez importante qui s'y distribue ; en outre, l'élément vasculaire paraît très-abondant au niveau de l'îlot de substance jaunâtre et de la coque de substance verdâtre.

Des injections heureuses nous ont même permis de reconnaître à la surface de celles-ci un réseau très-riche, dont les mailles entourent les divers culs-de-sac.

La glande reçoit, en effet, sur ses deux faces des artères arrivant par trois points : le bord externe, le bord interne et l'extrémité antérieure.

Ces vaisseaux proviennent de l'artère antennaire qui longe le réservoir, et envoie une branche récurrente à l'extrémité antérieure et de l'artère sternale qui fournit les rameaux aux bords interne et externe.

Ces divers rameaux, se divisant et se subdivisant, arrivent rapidement à s'anastomoser ; ils forment alors autour de chacun des culs-de-sac glandulaires autant de mailles, dont l'ensemble constitue un réseau d'une richesse remarquable.

Du réservoir de la glande verte et de son canal excréteur.

Occupons-nous maintenant de la dilatation ampullaire située à la face supérieure de la glande.

Cette dilatation à la suite de recherches prolongées nous a paru formée de deux membranes, ou plutôt de deux véritables sacs inclus l'un dans l'autre, isolables sur toute leur superficie, et différant par leurs connexions et leur rôle physiologique.

La vésicule intérieure, la plus importante à étudier au point de vue de la glande, est close de toute part, sauf au niveau de

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 7, C.

ses deux extrémités : l'une, antérieure (1), aboutissant par un prolongement plus ou moins évasé à l'orifice dit tympanique ; l'autre, postérieure (2), se continuant au niveau de la portion externe et postérieure de la face supérieure de la glande avec l'extrémité du ruban de substance blanchâtre.

L'existence réelle de ce réservoir est facile à démontrer.

Si, en effet, on injecte par l'orifice dit tympanique un liquide coloré, il produit la dilatation du sac en question, et l'on peut aisément se convaincre que le réservoir n'a aucune autre connexion que celles que nous venons d'indiquer.

Si l'on insuffle de l'air par le même orifice, on peut étudier les limites de dilatabilité du réservoir (3), et l'on peut remarquer à sa surface close et tendue une seconde membrane d'aspect différent, le plus souvent éraillée, au moment où l'on a découvert les parties en question, par l'incision de la paroi correspondante de la carapace.

Cette seconde membrane appartient à la deuxième vésicule.

Pour étudier celle-ci, la première condition est de la conserver intacte, ce qui demande des précautions toutes spéciales; encore, même dans ce cas, la réussite est-elle relativement assez rare.

Voici néanmoins la méthode qui nous a le plus souvent réussi :

Pour éviter la lésion de ces parois si délicates, nous conseillons d'inciser la carapace, à une assez grande distance, en haut et en arrière du point où se trouve l'organe en question, puis de renverser le fragment ainsi séparé en bas et en dehors, en le séparant avec le plus grand soin du feuillet qui le double.

Si l'on réussit, on aperçoit une vésicule ovoïde considérable, remplissant toute la région comprise entre l'estomac, le foie et la carapace.

Cette vésicule semble se continuer en avant avec le rebord qui limite la cavité de l'antenne externe.

En arrière, on arrive à distinguer un prolongement cylin-

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 10, A.

(2) Id., B.

(3) Id., fig. 9.

drique paraissant unir la vésicule avec les cavités lacunaires de la région thoracique inférieure.

Cette vésicule est distendue par un liquide, qui ne serait pas autre chose que du sang, car il se coagule.

Un phénomène également remarquable consiste en une série de légères contractions, dont la membrane vésiculaire est le siége.

Parfois même ces contractions s'accentuent davantage, et l'on voit la vésicule se vider en partie, puis se remplir de nouveau.

Généralement l'injection préalable du système artériel produit sa dilatation maximum.

Nous croyons donc que la vésicule interne, ou réservoir de la glande, se trouve entourée par une seconde poche, véritable sinus veineux ou veine porte rénale, dans lequel aboutit à la fois le sang veineux de l'antenne externe et de la glande, ce liquide, d'autre part, allant se déverser dans la partie centrale du système lacunaire. Il est très-difficile, avons-nous dit, d'obtenir ce sinus veineux complétement intact.

Le plus souvent il est éraillé et affaissé, mais alors, en insufflant la vésicule interne par son orifice externe, celle-ci se trouvant intacte se dilate, et à sa surface on peut, comme nous l'avons déjà dit plus haut, reconnaître la paroi de la vésicule externe plus ou moins endommagée.

Mais revenons au réservoir de la glande.

Nous ajouterons comme preuves de son existence la possibilité de l'isoler complétement de la vésicule qui le contient (parfois même le réservoir forme au milieu du sinus veineux une petite masse blanchâtre revenue sur elle-même), et surtout la subordination comme existence de la glande, du réservoir et de l'orifice dit tympanique.

Dans un cas que nous rapporterons plus loin avec quelques détails, les deux glandes vertes se trouvant soudées (1) ainsi que leurs réservoirs en une masse unique, on pouvait reconnaître que la vésicule, plus ou moins bilobée (2), qui surmontait les

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 11.
(2) Id., fig. 12.

glandes ainsi réunies venait s'ouvrir à droite par un canal unique et par un orifice également unique, le tubercule dit tympanique se trouvant imperforé à gauche.

Revenons au réservoir, sa paroi jouit d'une certaine contractilité, car si on le remplit d'eau il ne tarde pas à se vider.

Si l'on veut le maintenir distendu quelque temps, le meilleur moyen consiste à y insuffler de l'air ; il apparaît alors comme une vésicule ovoïde du volume d'un gros grain de raisin (1).

Cette vésicule, en rapport en dehors avec la portion correspondante de la carapace, peut s'élever presque jusqu'à la ligne tuberculeuse, indiquant extérieurement la limite latérale de la région stomacale.

Le lobe antérieur du foie recouvrant l'extrémité postérieure de la vésicule doit être écarté pour cette étude.

Il nous semble bon également d'affaisser les parois de l'estomac, sur les côtés duquel se trouve l'organe en question.

Il nous a paru postérieurement libre de tout rapport de continuité avec les parties voisines autres que la glande.

Il n'en est pas de même antérieurement.

Le réservoir s'ouvre de ce côté au niveau du tubercule dit tympanique, et se met en communication avec le fond du petit sac situé au-dessus de l'orifice en question.

Le prolongement du réservoir se recourbe donc en bas et en avant pour atteindre son orifice externe, mais dans ce trajet il affecte des rapports avec une petite pièce mobile, à laquelle s'attache un faisceau musculaire qui s'insère à la paroi externe de la cavité de l'antenne externe.

Cette pièce semble pouvoir agir sur la partie correspondante du canal excréteur de la glande, de façon à la dilater ou à en amener l'occlusion.

Nous avons été amené à faire cette remarque par l'anomalie précédemment décrite, car, dans ce cas, la petite pièce en question était rudimentaire, et son muscle moteur manquait complétement.

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 9.

Nous allons donc avoir à donner quelques détails sur le réservoir et son canal excréteur.

Le réservoir, bien que recouvrant toute la face supérieure de la glande, n'offre cependant de continuité réelle avec elle qu'en arrière et en dehors, au niveau d'une petite dépression en croissant située en dedans du bourrelet de substance verte entourant cette face supérieure.

On peut à ce niveau constater que les parois du réservoir se continuent avec le ruban blanchâtre de l'intérieur de la glande.

Partout ailleurs les adhérences de la glande avec le réservoir paraissent purement celluleuses.

Les parois du réservoir sont formées par une membrane assez résistante, de nature conjonctive.

Elle est tapissée d'éléments nucléaires identiques avec ceux que nous avons décrits dans la substance blanche de la glande.

Malgré la contractilité parfois très-nette du réservoir, nous n'y avons pas trouvé de fibres musculaires, du moins de fibres striées.

Le liquide contenu dans l'intérieur du réservoir nous à présenté des amas de granules pigmentaires diversement colorés, et paraissant offrir la plus grande analogie avec des matières trouvées dans l'eau où séjournent les Écrevisses ; nous y signalerons également de fort petits grains arrondis, transparents, sur la surface desquels se dessinait une petite croix, par suite sans doute de la réfraction de la lumière.

Quant au prolongement antérieur du réservoir, il diminue de diamètre en se portant dans la cavité de l'antenne externe, puis il se recourbe et se dirige un peu obliquement en bas et en dedans.

Il contourne, avons-nous dit, une petite pièce mobile.

Cette pièce, de même nature que les lamelles tendineuses des muscles, a chez l'Écrevisse la forme d'une petite lamelle triangulaire recourbée sur elle-même, de telle façon que son bord supérieur est concave et son bord inférieur convexe. C'est au niveau de son bord inférieur et de son sommet qu'elle s'articule avec le premier article de l'antenne externe.

Sa base, tournée en haut et en dehors, présente des dentelures pour l'insertion d'un muscle qui va s'attacher d'autre part dans la cavité de l'antenne, au niveau de la paroi externe du deuxième article.

Si maintenant nous étudions cette lamelle chez le Homard, nous voyons qu'elle présente la forme d'un croissant irrégulier.

Ce croissant par son bord convexe s'attache au rebord postérieur de l'article basilaire de l'antenne externe. La face postérieure du croissant étant libre, sa face antérieure paraît adhérer à la partie postérieure du canal excréteur.

La corne supérieure du croissant se dédouble pour donner attache à un muscle, qui va se fixer d'autre part à la paroi externe de la cavité de l'antenne au niveau du deuxième article.

Ce muscle semble avoir comme usage normal de fléchir le deuxième article sur le premier.

Remarquons que, contrairement à ce que l'on observe généralement, c'est l'article le plus rapproché du corps qui porte la lamelle tendineuse.

Outre cette action, le muscle en se contractant paraît abaisser la petite lame en question, appliquer l'une sur l'autre les deux parois du canal excréteur et interrompre toute communication avec le dehors. Ce qui donne de la vraisemblance à cette hypothèse, c'est la disparition du muscle dans le cas anormal dont nous avons déjà parlé, et l'absence de tout autre moyen de fermeture du canal excréteur.

Celui-ci se dilate pour former une petite vésicule située au-dessus de l'orifice dit tympanique, vésicule déjà signalée par les auteurs.

Les parois de cette vésicule sont formées de tissu conjonctif; elles sont tapissées par une couche d'éléments nucléaires identiques avec ceux du réservoir.

Ce qui frappe par-dessus tout, c'est la distribution à ce niveau d'une branche nerveuse fort importante, semblant peu en rapport avec les fonctions d'un simple canal excréteur.

Terminons cet article par la description de l'anomalie qui nous a été si utile pour l'étude que nous venons de faire, et qui

nous paraît établir la preuve irréfutable des détails nouveaux dans lesquels nous sommes entrés, à savoir : la réalité de l'existence du réservoir comme dépendance de la glande verte.

Note sur un cas de soudure des deux glandes vertes et de leurs réservoirs. — Il ne nous a été donné qu'une seule fois d'observer cette anomalie (1).

Le réservoir, étudié sur place, nous a offert un volume double de celui que nous rencontrions d'habitude; il se prolongeait bien nettement par sa partie antérieure dans la cavité de l'antenne externe du côté droit.

Après l'avoir débarrassé des parties qui l'entouraient, nous avons pu reconnaître les détails suivants au niveau de ces deux faces.

La face supérieure (2) était irrégulièrement arrondie, c'est-à-dire que sa partie postérieure (3) appartenait à un ovoïde beaucoup moins large que la partie antérieure (4).

C'est qu'en effet la courbure de l'extrémité antérieure s'interrompait vers le tiers postérieur du bord interne, constituant à ce niveau un prolongement (5) qui s'insinuait en avant de l'estomac.

Le bord externe offrait un aplatissement surmonté par l'artère antennaire.

La face inférieure présentait une disposition analogue, seulement le prolongement du bord gauche était séparé par une sorte de sillon curviligne du reste du réservoir.

Ce sillon aboutissait en avant à une petite proéminence située un peu à droite de l'extrémité antérieure.

Cette petite proéminence, de forme arrondie, semblait communiquer avec l'intérieur du réservoir.

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 11, 12.
(2) Id., fig. 12.
(3) Id., fig. 12, *b*, *b'*.
(4) Id., *a*.
(5) Id., *b'*.

Quant à la glande (1), elle était fort élargie et présentait irrégulièrement la forme d'un ovoïde à grand axe transversal.

Son bord antérieur (2) était assez régulièrement courbe ; son bord postérieur (3) présentait une échancrure semblant établir le point de soudure des deux glandes primitives.

Le bord droit (4) offrait la disposition habituelle de la glande de ce côté, le bord gauche (5) présentait trois sinuosités.

La substance verte (6) se traduisait sur la face supérieure par une bande qui acquérait une épaisseur spéciale à gauche.

La zone blanchâtre (7) était fort développée et la zone jaunâtre formait deux îlots : l'un (8), très-net, représentait l'îlot brunâtre des glandes ordinaires comme forme et comme dimensions ; l'autre (9), un peu moins net comme teinte, était situé à gauche et un peu en arrière du précédent.

Si nous examinions la glande par sa face inférieure, elle nous offrait la même disposition comme contour. Sa surface semblait divisée en deux lobes par un sillon assez superficiel, le lobe gauche étant de beaucoup le plus considérable.

La glande recevait ses principaux vaisseaux de l'artère antennaire droite ; celle-ci fournissant, en effet, une branche à chacune des faces.

La branche de la face supérieure, pénétrant par l'angle antéro-externe droit, se bifurquait, une des bifurcations aboutissant à l'îlot brunâtre droit et l'autre en arrière de cet îlot.

Nous avons trouvé, en outre, sur cette face, une autre branche artérielle pénétrant par le point diamétralement opposé, c'est-à-dire par l'angle postéro-externe gauche.

(1) Tome IX, pl. 11, fig. 11.
(2) Id., *a*.
(3) Id., *b*.
(4) Id., *d*.
(5) Id., *g*.
(6) Id., *v*.
(7) Id., *h*.
(8) Id., J.
(9) Id., fig. 11, J'.

Cette branche se divisait et se subdivisait, et recouvrait les trois quarts de cette face.

La face inférieure recevait également ses branches de l'artère antennaire droite.

Si nous poussions plus loin la dissection, nous voyions que la substance verte formait une coque unique renfermant une seule masse de substance blanchâtre spongieuse, laquelle présentait à sa face supérieure deux îlots brunâtres.

A gauche de l'estomac, le côté correspondant du foie remplissait toute cette partie et se prolongeait dans la cavité de la base de l'antenne externe.

La portion antérieure de l'estomac formait également de ce côté une sorte de bosselure qui contribuait à remplir la cavité en question, dépassant à ce niveau les deux pédoncules cérébraux situés dans une sorte de dépression formée par la différence de niveau du diverticulum avec le reste de la face antérieure de l'estomac.

Si nous étudions maintenant les parties débarrassées des organes contenus, tandis que la fosse de la glande verte du côté droit était complétement à nu après l'ablation de cette glande, cette fosse du côté gauche se trouvait voilée par un repli membraneux, partant du pourtour de la cavité de l'antenne interne, et aboutissant en dehors du tendon fléchisseur de la mâchoire du côté gauche.

Cette membrane constituait une sorte de sinus veineux de forme allongée, un peu ovoïde, se laissant assez peu distendre sous l'influence de l'insufflation. Si l'on enlevait ce sinus, on mettait à nu la base de l'antenne externe et la partie concave qui lui faisait suite.

Cette dernière partie avait seule des dimensions moins considérables, car la base de l'antenne interne gauche offrait absolument les mêmes détails que du côté droit.

Quant à la fosse située au niveau de la paroi inférieure de l'article basilaire de cette antenne, bien que présentant des dimensions moins considérables qu'à droite, elle offrait également une petite cavité semblant au premier abord aboutir à un

orifice, mais la pointe de l'aiguille était arrêtée à ce niveau, et si l'on examinait la disposition des parties par la face extérieure, on voyait qu'en effet le tubercule était imperforé.

D'une autre part, tandis qu'on reconnaissait à droite, au-dessus de la fosse, un muscle de forme conique, à sommet inférieur et interne, et à base supérieure et externe, ce muscle manquait du côté gauche où la cavité se trouvait complétement à découvert, et n'était surmontée que par une petite lamelle.

SUR

LA TORSION DE L'HUMÉRUS

Par C. GEGENBAUR,

Professeur d'anatomie comparée à l'Université d'Iéna (1).

Sous le nom de *torsion de l'humérus*, Charles Martins (2) a fait connaître un fait ostéologique déjà indiqué avant lui, mais dont l'importance, pour la comparaison des membres, avait été complétement méconnu. En tenant compte de cette torsion et de ses effets sur les parties molles, la plupart des difficultés qui entouraient cette question se trouvent résolues. Quoique je sois parvenu, en comparant les membres antérieurs aux membres postérieurs des Vertébrés, à peu près aux mêmes résultats que l'auteur précité, j'avais cependant conservé quelques doutes sur la ligitimité de ses conclusions, et j'attachais une importance extrême au déplacement des extrémités supérieures du radius et du cubitus. Je pense encore que ces déplacements jouent un certain rôle dans ces transformations ; mais je ne les considère plus comme la condition essentielle des changements de position qu'on observe dans les os du membre antérieur comparé au membre postérieur. L'examen approfondi des idées de Martins, et la découverte des preuves positives de la torsion de l'humérus, m'ont convaincu de la réalité du phénomène. Toutefois, si j'accepte la torsion, je ne partage pas toutes les idées de l'auteur sur l'homologie des parties de l'avant-bras, et en particulier celle de la rotule et de l'olécrâne. Résumons d'abord les principales propositions de l'auteur français.

(1) *Jenaischen Zeitschrift*, Bd. 4.

(2) *Nouvelle comparaison des membres pelviens et thoraciques chez l'Homme et chez les Mammifères* (*Annales des sciences naturelles*, 4e série, t. VIII, p 45, 1857), et *Mém. de l'Acad. de Montpellier*, t. III, p. 471, 1857. En allemand, dans Moleschott's *Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere*, Giessen, t. VI, 1860, et en extrait en anglais dans le *Report of the meeting of the British Association at Dundee*, 1867. *Ostéologie comparée des articulations du coude et du genou* (*Mém. de l'Acad. de Montpellier*, t. III, p. 335, 1863, et *Ann. des sc. nat.*, t. XVII, 4e série, p. 244, 1862).

« L'humérus de l'Homme, dit-il, est un os tordu sur son axe de 180 degrés. Le fémur est un os droit sans torsion. L'humérus étant un fémur tordu, si l'on veut comparer ces deux os, il faut avant tout *détordre* l'humérus ; le résultat de cette opération est de placer l'épitrochlée en dehors et l'épicondyle en dedans. Cela fait, la comparaison des extrémités pelvienne et thoracique n'offre plus aucune difficulté ; en effet, le col de l'humérus reste immobile, et dirigé en dedans comme celui du fémur. Les corps des deux os ont leurs arêtes parallèles à leur axe ; la partie convexe ou tricipitale de l'os du bras se trouve en avant, comme la partie antérieure, convexe ou tricipitale de l'os fémoral. Les deux os sont donc semblables ; leurs condyles articulaires se contournent en arrière ; le bord interne, devenu externe de la trochlée, plus saillant que l'autre, correspond au condyle péronéal du fémur, qui l'est également davantage ; l'olécrâne est en avant comme la rotule ; de plus, elle est attachée à la portion antérieure et externe de la tête du tibia, que représente les têtes soudées et confondues du cubitus et du radius.

» Pour la jambe et l'avant-bras, les difficultés me semblent également résolues ; le membre étant en supination, la détorsion de l'humérus a fait exécuter à l'avant-bras un mouvement de rotation d'une demi-circonférence, qui a eu pour effet de déplacer de 180 degrés les plans de flexion et d'extension ; par conséquent, le radius, analogue du tibia, se trouvera en dedans ; le cubitus, analogue du péronée, en dehors. Le pouce et le gros orteil seront tous deux en dedans, le petit doigt et le petit orteil en dehors.

» Il me reste à démontrer la vérité de mes assertions et la légitimité des conséquences que j'en ai tirées.

» *Évidence de la torsion de l'humérus.* — Pour s'en convaincre, il suffit de suivre sur un humérus d'Homme ou de Quadrupède quelconque la ligne âpre qui part de l'épicondyle, se dirige obliquement vers la face postérieure, la contourne en longeant la gouttière de torsion du nerf radial, se continue avec la surface d'insertion de la portion interne du triceps, et vient aboutir à la partie la plus marquée du col au-dessous de la tête de l'hu-

mérus, point situé à l'autre extrémité du diamètre transversal de l'os. La torsion est donc de 180 degrés ou d'une demi-circonférence. Cette torsion a été remarquée par la plupart des anthropotomistes qui avaient constaté le fait ; mais ils n'en ont pas tiré les conséquences qui en résultent. Il n'est pas étonnant qu'elles aient été aperçues par un botaniste. La torsion est un phénomène très-commun dans les tiges des végétaux ; il faut sans cesse en tenir compte, parce qu'elle dérange la position symétrique des organes appendiculaires, tels que les bourgeons, les feuilles, les fleurs, etc.

» La torsion de l'humérus étant un fait incontestable, il est clair qu'on ne pouvait comparer logiquement cet os avec le fémur dont il est la répétition sans le détordre, et en faire un os droit comme celui de la cuisse ; car c'est la torsion qui transforme le sens de la flexion, puisque l'avant-bras se fléchit en avant, tandis que la jambe se fléchit en arrière.

» La torsion n'est point une disposition particulière à l'humérus humain ; elle est générale dans les premières divisions des animaux vertébrés, mammifères, oiseaux et reptiles vivants ou fossiles ; elle est de 180 degrés dans l'Homme et les Mammifères terrestres ou aquatiques ; de 90 degrés dans les Chiroptères, les Oiseaux et les Reptiles.

» Chez l'Homme et les Singes anthropomorphes, tels que l'Orang, le Chimpanzé, le Troglodyte Tschégo, le Gorille et les Gibbons, les axes du col du fémur et de l'humérus sont parallèles et dirigés tous deux vers la colonne vertébrale, savoir : de *dehors en dedans* et de bas en haut. L'un et l'autre, ainsi que les axes du corps des deux os, sont dans un même plan sensiblement vertical, et *perpendiculaire* au plan vertébro-sternal ou de symétrie bilatérale. Cette direction des axes est la condition mécanique des mouvements de circumduction du bras et de la cuisse, qui décrivent un cône autour de cet axe idéal.

» Dans ce groupe d'animaux et dans l'Homme, l'axe de la trochlée humérale est également parallèle au plan comprenant l'axe du col et celui du corps de l'os ; aussi, lorsque l'animal est debout sur ses pieds, on peut dire physiquement que les axes du

col de l'humérus, du corps de cet os, de la trochlée, et ceux du col du fémur de l'axe de cet os et de ses condyles, sont sensiblement dans un seul et même plan vertical, perpendiculaire au plan de symétrie bilatérale.

» Dans les Quadrupèdes terrestres et amphibies, l'axe du col du fémur est dirigé comme chez l'Homme, et le plan comprenant l'axe de l'os et celui du col fémoral est également perpendiculaire au plan de symétrie bilatérale. Mais il n'en est pas de même au membre antérieur ; l'axe du col de l'humérus est dirigé d'*avant en arrière* et de bas en haut ; cet axe et celui du corps de l'humérus sont dans un même plan *parallèle* au plan vertébro-sternal. Il en résulte que le plan comprenant l'axe de l'os et celui du col est *perpendiculaire* à l'axe de la trochlée humérale, tandis que chez l'Homme ces trois axes sont sensiblement dans le même plan. Si nous prenons pour point de comparaison la direction de l'axe du col du fémur qui est la même dans tous les animaux, nous pouvons admettre que, dans l'Homme et les Singes supérieurs, la tête de l'humérus ne participe pas à la torsion du corps de cet os. Au contraire, dans les Singes inférieurs et les Quadrupèdes, l'extrémité inférieure de l'humérus accomplit aussi une révolution de 180 degrés, et la supérieure, au lieu de rester fixe comme chez l'Homme, est elle-même tordue de 90 degrés ou d'un angle droit ; ce qui le prouve, c'est le déplacement relatif des tubérosités qui bordent la gouttière bicipitale. La tubérosité externe chez l'Homme devient antérieure dans les Quadrupèdes ; l'interne de l'Homme devient postérieure, ce qui suppose une torsion de 90 degrés. On le voit de la manière la plus claire dans les squelettes bien articulés des grands Carnassiers. La conséquence de ces dispositions, c'est que dans les Quadrupèdes le membre antérieur se meut dans un plan, et n'exécute plus que très-imparfaitement le mouvement de circumduction qui caractérise l'Homme et les Singes anthropomorphes.

» La torsion de l'humérus dans les Chiroptères, les Oiseaux et les Reptiles, est de 90 degrés seulement ; les axes du col du fémur et de l'humérus sont dirigés comme chez l'Homme, c'est-

à-dire que l'axe du corps de l'os et celui du col sont dans un même plan *perpendiculaire* au plan de symétrie bilatérale ; mais le corps de l'humérus n'étant tordu que de 90 degrés, la trochlée est tournée en dehors. Dans ces animaux, le plan comprenant l'axe de l'os et celui du col est donc perpendiculaire à l'axe de la trochlée humérale ; aussi la flexion de l'avant-bras sur le bras se fait-elle *en dehors* dans un plan perpendiculaire au plan vertébro-sternal. Une Chauve-Souris, un Oiseau, déploient leurs ailes en dehors ; un Reptile étend son avant-bras perpendiculairement à l'axe de son corps. La torsion de 90 degrés est donc une des conditions ostéologiques du vol et de la reptation. »

Tels sont les points fondamentaux que Martins établit dans son Mémoire. Dans les autres paragraphes, il compare successivement le squelette de l'avant-bras à celui de la jambe et les systèmes musculaires, artériels et nerveux des deux paires de membres (1). Je n'entrerai pas dans ces détails, voulant me borner à traiter de la torsion de l'humérus qui est en définitive le point capital de cette comparaison des membres (2).

D'après Martins, l'humérus comparé au fémur est un os tordu de 180 degrés, de façon que l'épitrochlée qui était originairement en dehors se trouve en dedans. Cette torsion ne s'exécute

(1) Cette comparaison est mentionnée par Cruveilhier (*Traité d'anatomie descriptive*, t. I, p. 262). « M. Martins, dit-il, a bien voulu faire, pièces en main, la démonstration de son ingénieuse théorie devant la Société anatomique, et nous devons dire qu'il nous a parfaitement convaincu ainsi que tous les membres de la Société qui assistaient à cette séance. »

(2) L'historique de la question a été donné par Martins en tête de son travail. Je l'ai résumé dans ma *Comparaison du tarse avec le carpe ;* mais depuis j'ai eu connaissance de quelques mémoires qui étaient nouveaux pour moi. L'un, *Étude d'anatomie philosophique sur la main et le pied de l'Homme ramenés au type pentadactyle,* par les professeurs N. Joly et R. Lavocat. Toulouse, 1853. Pénétrés des idées de Geoffroy Saint-Hilaire, les auteurs admettent deux rangées comprenant chacune cinq os. Vainement on s'efforce de comprendre sur quelle base scientifique peut reposer une pareille assertion qui n'a pas même pour elle la loi d'analogie. Le travail de G. M. Humphry intitulé : *Observations on the Limbs, Cambridge and Londder,* 1860, est plus important. Quoiqu'il ne renferme point de faits nouveaux, il est rempli d'observations très-judicieuses. Négligeant les classes inférieures à celle des Mammifères, il n'aurait guère modifié les résultats auxquels je suis arrivé. Humphry combattant la torsion de l'humérus, je reviendrai sur son travail dans le cours de celui-ci.

pas effectivement suivant l'auteur, et n'existe que comparativement au fémur et à l'humérus des Vertébrés inférieurs. La preuve de cette théorie ressort de la comparaison des deux extrémités scapulaire et radiale de l'humérus; car l'assertion de l'auteur que l'axe du col de l'humérus, celui du corps de l'os et l'axe de la trochlée, soient rigoureusement dans un même plan, n'est pas rigoureusement établie. Une seconde question, c'est celle de savoir si ces relations géométriques sont les mêmes dans le fœtus, l'enfance et l'âge adulte.

L'observation de Lucoe (1) que la position de l'extrémité inférieure de l'humérus, par rapport à son extrémité scapulaire, n'est pas la même dans le Nègre et l'Européen, est évidemment importante. Welcker s'en est assuré au moyen de mesures que Lucoe a fait connaître (2).

Le procédé de Welcker consiste à tracer sur la tête de l'humérus une ligne qui indique la direction de cette tête par rapport à l'omoplate. Cette ligne part de la facette d'insertion du muscle subépineux, et se prolonge jusqu'au bord prolongé en forme de lèvre du cartilage articulaire. Welcker enfonçait ensuite deux épingles dans les tubérosités de l'extrémité inférieure (3). L'humérus était ensuite placé verticalement dans un vase de verre la tête en haut, et on le dessinait à l'aide de l'appareil dioptrique à fils croisés (*Fadenkreuzdiopter*) imaginé par Lucoe. La ligne tracée sur l'humérus entrait dans le dessin, aussi bien que celle dont les deux épingles indiquaient l'extrémité. L'os était alors renversé, et l'on dessinait le dessous de la trochlée avec les épingles qu'elle portait. En superposant un dessin à l'autre, on mesurait l'angle des deux axes du col et de la trochlée.

(1) *Abhandlungen der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft*, t. V.

(2) *Archiv für Anthropologie*, II, p. 273.

(3) M. Martins compare toujours l'axe du col de l'humérus avec l'axe de la trochlée humérale, et non pas avec un axe passant par les deux tubérosités, l'épitrochlée et l'épicondyle. Il considère en effet ces deux tubérosités comme faisant partie du système musculaire de l'avant-bras, et l'axe qui le traverse n'a aucun rapport nécessaire avec l'articulation des os, dont la trochlée humérale donne la véritable direction. (*Note du traducteur.*)

Les mesures de Welcker prouvent que cet angle n'est pas le même chez le Nègre et chez l'Européen ; mais Lucoe fait remarquer qu'il y a de telles variations chez le blanc, qu'on ne saurait trop multiplier ces mesures pour obtenir un angle moyen.

De la torsion moyenne de l'humérus chez l'adulte.

Mes propres recherches ont été exécutées sur trente-six humérus en suivant la méthode de Welcker; mais celui-ci avouant qu'on ne saurait répondre avec son procédé de 1 à 2 degrés angulaires, j'ai négligé les décimales. Suivant moi, la probabilité de l'erreur est encore plus forte, car les deux extrémités de la ligne que Welcker conseille de tracer sur la tête de l'humérus ne sont pas bien déterminées. La facette d'insertion du sus-épineux n'a pas toujours la même étendue, et le prolongement en forme de lèvre du cartilage manque souvent. Je me suis décidé à tracer sur la tête humérale une tête qui soit dans le même plan que l'axe du corps de l'os. L'axe de l'extrémité est plus facile à déterminer; néanmoins ces formes variables de l'épicondyle et de l'épitrochlée ne sont pas une médiocre difficulté. Voici les angles que j'ai obtenus entre les deux axes :

Angles de l'Européen adulte.

Numéros.	Angles.		Numéros.	Angles.	
	°			°	
1.....	10		20.....	6	Homme.
2.....	14	Femme âgée.	21.....	14	Homme de 50 ans.
3.....	32	Homme.	22 (1)..	12	Homme.
4.....	23	Femme.	23.....	10	
5.....	20		24.....	8	
6.....	22		25.....	2	
7.....	5	Homme.	26.....	14	
8.....	10		27.....	14	
9.....	23		28.....	11	Femme.
10.....	13	Homme de 64 ans.	29.....	9	Femme de 40 ans.
11.....	15	Homme de 30 ans.	30.....	4	Homme.
12.....	19	Homme.	31.....	8	
13.....	5		32.....	9	
14.....	10		33.....	14	Homme.
15.....	12	Femme.	34.....	19	
16.....	3		35.....	6	
17.....	20		36.....	4	
18.....	5				

(1) Voy. fig. 1, p. 64.

La moyenne de ces trente-six humérus donne un angle de 12 degrés. L'angle maximum était de 32 degrés, le minimum de 2 degrés. Dans onze cas, l'angle est au-dessous de 10 degrés; dans dix-huit, il oscille entre 10 et 20 degrés. Dans quatre cas seulement, il dépasse 20 degrés. La moyenne se rapproche de celles obtenues par d'autres auteurs : Welcker trouve dans un cas 2 degrés, et dans trois cas 8, 10 et 13 degrés. Si j'ajoute mes observations aux siennes, je trouve que l'angle moyen déduit de ces quarante mesures est de 11° 8'. Les deux axes du col et des tubérosités ne se trouvant pas dans le plan mathématique qui passe par l'axe du corps de l'os, il n'y aurait pas une torsion de 180 degrés comme l'admettait Martins, mais une torsion de 168 degrés environ en moyenne.

De la torsion de l'humérus suivant l'âge.

J'aurai pu poursuivre ces recherches sur d'autres races ou sur d'autres animaux, j'ai préféré chercher si cette torsion était la même chez l'enfant que chez l'Homme. Les matériaux dont je disposais étaient insuffisants ; néanmoins, je suis arrivé à quelques résultats qui me paraissent dignes d'attention.

Sur des fœtus de douze à seize semaines, toute mesure est impossible; j'ai donc étudié l'humérus de huit fœtus âgés de seize à trente-trois semaines. Voici les angles observés entre l'axe de la portion inférieure et celui de la portion supérieure de l'humérus :

Angles chez des fœtus d'Européen.

Numéros.	Age.	Angles.	Numéros.	Age.	Angles.
1....	16 semaines.	48°	5....	20 semaines.	48°
2....	17 —	49	6....	24 —	43
3....	18 —	50	7....	33 —	22
4....	19 —	30	8....	38 —	59

Le petit nombre d'observations n'autorise pas à attribuer une valeur définitive à l'angle moyen de 43 degrés qu'on déduit de ces huit cas. On peut affirmer néanmoins que l'angle que les deux axes forment entre eux est beaucoup plus grand que chez

l'adulte, et que l'humérus se tord *réellement* à partir de la période fœtale jusqu'à l'âge adulte. Sur quatre nouveau-nés, j'ai trouvé des angles de 35, 59, 45 et 40 degrés. La moyenne est de 45 degrés, plus ouvert que dans les embryons, résultat inadmissible qui dépend uniquement du nombre trop limité des mesures. Ces nombres comme les précédents prouvent seulement que la torsion de l'humérus est moins forte dans la première période de la vie que dans l'âge adulte.

J'ai encore mesuré les angles des deux axes sur des humérus frais de jeunes enfants; cette précaution est indispensable, les humérus secs ne pouvant servir à ce genre d'études. Voici mes résultats :

Numéros.	Enfants.	Angles.	Numéros.	Enfants.	Angles.
1........	3 mois.	55°	5........	8 mois.	22°
2........	3 —	34	6........	9 —	37
3........	5 —	39	7........	9 —	40
4........	5 —	38			

La moyenne atteint presque 38 degrés. Tous ces angles, un seul (22 degrés) excepté, sont plus grands que ceux que nous avons trouvés chez l'adulte ; la torsion est donc moindre chez les enfants que sur les sujets adultes. Sur un garçon âgé de quatre ans, j'ai trouvé un angle de 15 degrés, cas isolé que je préfère négliger. Si nous réunissons ensemble les dix-neuf mesures prises sur des humérus de fœtus ou d'enfant dans la première année de la vie extra-utérine, nous obtenons un angle moyen de 42 degrés. La torsion se continue donc à partir de l'état fœtal et infantile ; l'angle qui sépare les deux axes du col et du condyle devient de plus en plus petit. *Il s'opère donc pendant la vie une torsion réelle de l'humérus autour de l'axe du corps de l'os.* Cette torsion tend à porter l'épitrochlée en dedans et l'épicondyle en dehors. Un regard jeté sur les trois premières figures ci-jointes rend cette torsion sensible aux yeux. La figure 3 représente les deux axes d'un fœtus de huit mois projetés sur un même plan par la méthode de Welcker. La figure 2 représente les axes de l'humérus d'un enfant âgé de trois mois et demi. Enfin la figure 1 représente l'*angle moyen* déduit de mes observations sur

l'adulte. Les extrémités *a* et *b* de l'axe condylien de la figure 3 sont obligées de se rapprocher des extrémités A et B pour se mettre dans la position relative de ces mêmes axes dans la

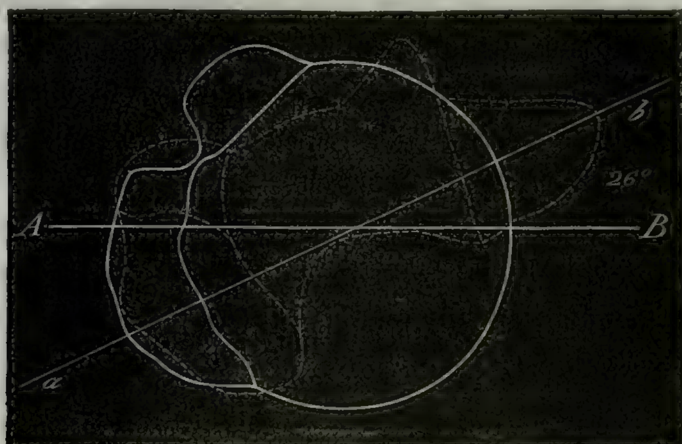


Fig. 1. — Position relative moyenne des deux axes de l'Européen adulte, dessiné d'après l'humérus du n° 22, p. 61 (1).

figure 2, et l'axe condylien *a b* de cette figure décrit encore un mouvement de rotation pour se rapprocher de l'axe A B, et se placer dans la position définitive de la figure 1 qui correspond

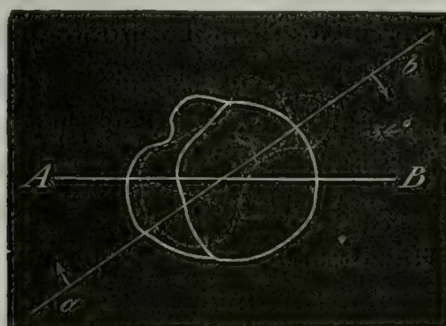


Fig. 2. — Enfant âgé de trois mois et demi.

à l'âge adulte. La théorie de Martins se trouve ainsi confirmée, quoique l'on ne puisse pas affirmer que les condyles et l'humérus soient originairement tournés en arrière comme ceux du fémur. La preuve d'une torsion réelle est la réfutation des objections présentées par Humphry (2), basées principalement

(1) Ces figures, intercalées dans le texte, sont dessinées d'après le procédé de Welcker et Lucoe ; elles représentent le contour des deux extrémités humérales. — A, B, axe de la tête de l'humérus ; *a*, *b*, axe de l'extrémité inférieure du même os.

(2) *Observations on the limbs of Vertebrate animals*, p. 22.

sur ce que la torsion ne serait qu'une conception de l'aspect et dépourvue de toute réalité.

On ne saurait déduire de mes observations la loi suivant la-

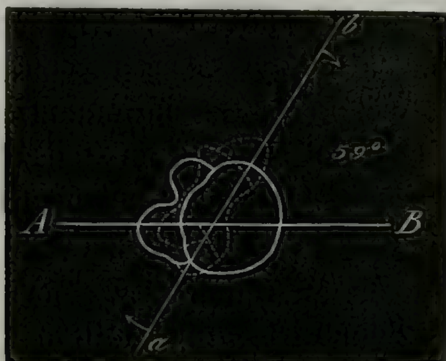


Fig. 3. — Fœtus de huit mois.

quelle la torsion s'effectue aux différents âges à partir de l'état fœtal jusqu'à l'état adulte ; toutefois la petite différence des angles observés dans le fœtus comparativement à l'enfant, entre les axes du col et celui des tubérosités de l'extrémité inférieure

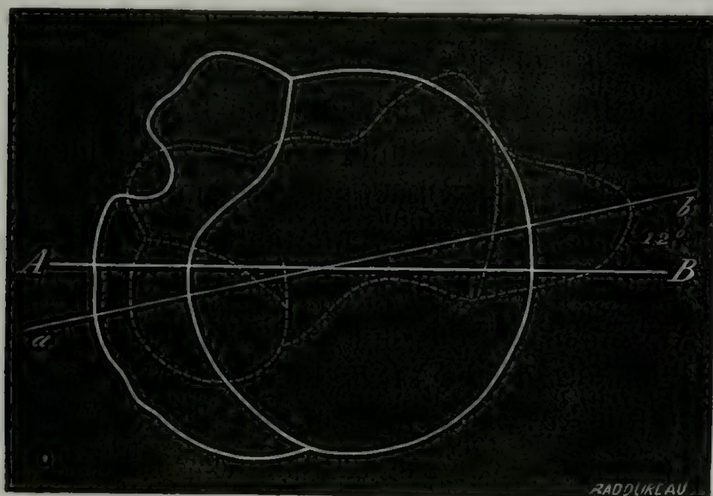


Fig. 4. — Position moyenne des deux axes chez le nègre, d'après les mesures exécutées jusqu'ici.

de l'os, fait penser que la torsion s'accomplit principalement pendant la période de croissance du corps tout entier ; elle dépend probablement du développement des parties cartilagineuses d'une des deux extrémités ou plutôt des deux extrémités de la diaphyse, et non de phénomènes de résorption et de nouvelle formation à la surface de l'os tout entier. La position relative des deux extrémités chez le nègre est évidemment un état

transitoire chez le blanc. Welcker, sur trois sujets, a trouvé les angles de 26, 29 et 40 degrés.

Lucoe a mesuré l'angle de 18 degrés sur un nègre. Moi-même, sur deux squelettes, j'ai constaté sur un Homme 39 degrés, sur une Femme 40 degrés. Ces discordances montrent qu'il faut multiplier les recherches. La moyenne des cinq cas observés par Welcker, Lucoe et moi, est de 26 degrés : c'est l'angle marqué sur la figure 4. Ce dernier auteur prévoit avec raison qu'on trouvera des angles différents de celui de l'Européen ; chez d'autres races, sur un Malais, il a observé l'angle énorme de 51 degrés. Il est donc très-probable que les diverses races présenteront en moyenne des différences dans l'angle de torsion de l'humérus.

Torsion de l'humérus chez les animaux.

Ces différences acquièrent un nouveau degré d'importance, si on les rapproche de celles que Martins a remarquées dans les trois premières classes des Vertébrés. Quoique son estimation ne soit qu'approximative (1), ce naturaliste n'en a pas moins reconnu le premier que cet angle se rapproche d'un angle droit dans les Chiroptères, les Oiseaux et les Reptiles.

Dans les Mammifères (le groupe anthropomorphe excepté), chez lesquels Martins examine la position du col de l'humérus par rapport au plan médian ou vertébro-sternal du corps, la torsion est toujours de 180 degrés ; mais suivant lui, le col serait tordu de 90 degrés, ce qui résulte du parallélisme de ce col avec le plan médian, et de la position des tubérosités qui bordent la coulisse occipitale. Cette proportion me laisse quelques scrupules, car il faut dans ce cas examiner la position de l'humérus par rapport au squelette tout entier, tenir compte de celle de l'omoplate, et peut-être la torsion n'est-elle pas plus

(1) L'axe passant par la tête du fémur et celui des condyles du même os ne sont pas non plus exactement dans un même plan. Six mesures m'ont donné les angles de 4, 7, 10, 12, 17 et 22 degrés. L'axe inférieur est placé un peu derrière celui du col comme dans l'humérus, et peut-être y a-t-il dans cet os une légère torsion correspondante à celle de son analogue du membre supérieur.

forte que dans les Reptiles (1). Ainsi, dans le Chat, j'ai trouvé 106 et 93 degrés ; chez le Tigre, 92 degrés ; chez l'Ours, 94 degrés ; chez le Veau, 61 degrés (et dans un fœtus, 62 degrés) ; dans le *Cynocephalus hamadryas*, 51 degrés. Dans l'Orang, Lucoe trouva 45 degrés. Une estimation approximative me fait supposer que l'angle est toujours moindre que dans les Reptiles, c'est-à-dire moindre qu'un angle droit (2).

On prouvera probablement un jour que la torsion s'effectue réellement en partie à partir de l'état fœtal jusqu'à la fin de la croissance dans les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles, comme chez l'Homme. Prenons pour point de départ la position dans laquelle l'épitrochlée se trouverait en dehors et l'épicondyle en dedans, de façon que la position des tubérosités de l'extrémité inférieure soit la même ; car dans le fémur, l'épicondyle, par suite de la torsion, se déplacerait peu à peu en avant. Dans les Oiseaux et les Reptiles, ce déplacement ne dépasserait pas 90 degrés ; mais, dans les Mammifères, il serait de 119 degrés dans le Bœuf, de 129 degrés dans les Cynocéphales, de 135 degrés dans l'Orang, de 129 degrés chez le Malais ; dans le nègre, de 148 degrés en moyenne ; dans le fœtus de l'Homme européen, de 139 degrés ; dans la première année de la vie, 141 degrés ; et chez l'adulte, en moyenne, 168 degrés, pouvant arriver dans des cas isolés à 179 degrés ou s'arrêter à 148 degrés. L'humérus de l'Européen dans l'état fœtal se rapproche de celui des races inférieures et de l'état permanent des animaux. On voit, comme pour d'autres organes, les dispositions héréditaires former le point de départ de l'état définitif des parties.

(1) M. Martins admet une torsion de 180 degrés environ chez tous les Mammifères terrestres et aquatiques, parce qu'il remarque que chez *tous*, la flexion qui se fait en arrière dans la jambe, s'opère au contraire en avant dans le bras, quelle que soit du reste la direction du col de l'humérus, par rapport au plan vertébro-sternal. Les Chiroptères, les Oiseaux et les Reptiles, au contraire, déploient leur avant-bras *en dehors* et non pas *en avant*, comme les Mammifères terrestres. (*Note du traducteur.*)

(2) Ces angles sont l'écartement de deux axes, celui du col de l'humérus étant dirigé d'avant en arrière et non de dehors en dedans, comme chez l'Homme. (*Note du traducteur.*)

NOTES ORNITHOLOGIQUES,

PAR M. J. VERREAUX.

Le Muséum d'histoire naturelle a reçu dernièrement d'un de ses correspondants, M. l'abbé A. David, missionnaire en Chine, un certain nombre d'Oiseaux, parmi lesquels nous avons remarqué les suivants comme constituant des espèces nouvelles pour la science :

Emberiza quinquelineata, A. David.

Mâle : Tête noire, traversée par cinq bandes blanches, une au centre, une autre de chaque côté formant sourcils, et une moustache sur la partie latérale de la gorge. Corps roussâtre, flammé de brun foncé sur le dos, avec des lignes moins foncées sur la poitrine et les flancs ; milieu du ventre, couvertures sous-caudales et une bande oblique sur les deux rectrices externes blanc pur. Bec brun, avec la base de la mandibule inférieure, de même que les tarses blanchâtres.

Longueur totale, 15 centimètres.

La femelle ne diffère du mâle que par la gorge, qui est blanche, avec quelques petites flammèches noires.

Cette espèce n'arrive dans les environs de Pékin qu'au printemps, et encore assez rarement.

Parus pekinensis, A. David.

Mâle : Tête noire et huppée avec une large tache blanche qui enveloppe toutes les joues et les côtés du cou ; une autre plus étroite en arrière, couvrant l'occiput et une partie du cou. Corps gris cendré en dessus et roussâtre en dessous. Bec et tarses noirs.

Longueur totale, 110 millimètres.

Elle se rencontre dans les environs de Pékin pendant les mois d'hiver.

Le Muséum a reçu également de Cochinchine des collections importantes formées, l'une par M. R. Germain, correspondant du Muséum, l'autre, par M. Pierre, directeur du jardin botanique de Saïgon. Chacune d'elles nous a offert une espèce nouvelle pour la science, dont nous donnerons ici la diagnose :

Hyloterpe Rodolphi, J. Verr.

Femelle d'un brun roux foncé en dessus. Tête gris-brun, avec une teinte roussâtre sur la région parotique ; gorge, devant du cou et dessous du corps gris plus ou moins blanchâtre.

Longueur totale, 14 centimètres.

Megalaima Lagrandieri, J. Verr.

Couleur générale verte plus ou moins nuancée de bleu. Tête et cou bruns; un bandeau au front garni de deux bandes : l'une étroite, de plumes dirigées en avant, d'un jaune verdâtre et rouges à l'extrémité ; l'autre, plus large, de plumes à extrémité bleue. Nuque et derrière du cou marqués de lignes rouges; rémiges noirâtres, bordées de vert olivacé sur les premières et de bleu sur les secondaires. Dessous du corps olivâtre, abdomen bleu ; rectrices de même couleur ; queue arrondie. Bec très-développé, de la longueur de la tête, et très-fort à sa base.

Longueur totale, 31 centimètres.

Les Annamites donnent à cet oiseau le nom de *Conchincho.*

RECHERCHES
ANATOMIQUES ET ZOOLOGIQUES
SUR LE GENRE TRICHODACTYLE

Par A. L. DONNADIEU,
Licencié ès sciences naturelles, préparateur à la Faculté des sciences de Montpellier.

Considérations générales.

Le genre *Trichodactyle* appartient, ainsi que celui des *Sarcoptes* et des *Psoroptes*, à la grande famille des Acariens, auxquels Müller avait donné le nom d'Acares proprement dits, que Latreille désignait sous le nom de Tyroglyphes, et que Dugès appelait Acarei.

M. Paul Gervais, dans l'*Histoire naturelle des Insectes aptères* qu'il a publiée en commun avec M. Walckenaer, range sous le nom de Tyroglyphes les *Tyroglyphes* de Latreille, qui comprennent eux-mêmes les *Acares* Latr., les *Glyciphales* Héring, les *Myobies* Heyden, les *Hypopes* Dugès, les *Trichodactyles* Léon Dufour, les *Psoroptes* P. Gervais, et les *Sarcoptes* Latr.

Si, dès le début, nous avons rapproché les *Trichodactyles*, les *Sarcoptes* et les *Psoroptes*, c'est qu'en effet ces trois genres ont des caractères communs qui peuvent les faire rentrer dans une même section distincte de celle qui comprend les *Tyroglyphes* proprement dits ; car ces derniers ont les quatre paires de pattes terminées par des crochets ou des ventouses, tandis que les premiers ont une ou deux paires de pattes postérieures terminées par une ou plusieurs longues soies.

Ce caractère, constant chez ces animaux et assez important, nous autorise à penser qu'on pourrait les grouper dans une même sous-section de la famille des Sarcoptides, à laquelle on pourrait donner le nom de Trichodactyliens, réservant celui de Tyroglyphiens aux différents genres composant les *Tyroglyphes* proprement dits.

C'est à Léon Dufour qu'on doit la création du genre *Tri-*

chodactyle et la description de l'espèce unique qui l'a composé jusqu'à présent.

Dans une note insérée dans les *Annales des sciences naturelles* (2e série, 1839, t. II, p. 276), Léon Dufour dit qu'il a rencontré en avril 1839, sur le corselet de deux espèces d'*Osmia* (l'*Osmia bicornis* et l'*O. fronticornis*), une quantité considérable de Mites, dont il donne une description détaillée. Ces mêmes Acarides ont été retrouvés plus tard, d'après M. Paul Gervais (1), par M. Bigot sur le *Xylocopa violacea*. J'ai eu, au mois de mars 1867 et au mois d'avril 1868, l'occasion d'observer à mon tour ces Acariens pris sur ces mêmes Insectes, et j'ai pu facilement reconnaître qu'il y avait là non-seulement deux espèces parfaitement distinctes, mais qu'encore la description donnée par L. Dufour était inexacte sur quelques points.

Quant à ce qui est de la distinction de ces espèces, les détails qui vont suivre indiqueront suffisamment leurs caractères respectifs. Les figures et la description sommaire qui accompagnent ce travail feront voir assez nettement que c'est à tort que l'on a confondu, sous le nom de *Trichodactylus Osmiæ*, celui qui vit sur l'Osmie et celui qui vit sur le Xylocope, et que j'appellerai le *Trichodactylus Xylocopæ*. Il est au contraire nécessaire d'entrer dans quelques détails au sujet des quelques erreurs commises par L. Dufour ; mais nous devons nous hâter d'ajouter que ces erreurs ont pu être produites par des illusions d'optique ou par des imperfections d'instrument, contre lesquelles ce sage et consciencieux observateur n'avait pas pu se mettre en garde.

Il a donné, du reste, une assez bonne description de cet Acarien, en disant qu'il est petit, peu saillant, dépourvu de palpes; mais il ne signale que deux soies transversales, tandis qu'il y en a quatre, deux grandes et deux petites. Il en est de même du corps : il a très-bien vu sa forme sinueuse et la disposition des deux plaques chitineuses qui couvrent sa face dorsale; mais il n'a pas vu, d'une part les spinules de la plaque supérieure, d'autre part les saillies cutanées de la plaque

(1) P. Gervais et Walckenaer, *Hist. nat. des Insectes aptères*, t. III, p. 266.

inférieure. Il a également signalé une faible échancrure latérale, sans dire que cette échancrure correspond à un sillon qui divise le corps en deux parties : céphalothorax et abdomen. Il a oublié également de signaler les ventouses copulatrices de la face inférieure.

Quant à ce qui concerne les pattes, l'erreur a été plus grave. Sans nous arrêter aux diverses considérations qui ont été émises par différents auteurs sur la constitution de ces pattes, nous dirons que nous nous accordons, avec M. Robin, à les voir composées de cinq articles. Le dernier, le tarse, portant à son extrémité un pédicule membraneux, transparent, qui supporte le crochet terminal : c'est ce pédicule que L. Dufour désignait sous le nom de *tarse*, et il le voit chez le *T. Osmiæ* composé de trois articles. Or, ce pédicule est simple et ne présente aucune articulation ; seulement on remarque, à sa face dorsale, deux faibles échancrures limitant trois petits mamelons qui ont très-probablement paru à L. Dufour autant d'articulations distinctes. L'extrémité du pédicule ne porte qu'*un seul* crochet, et ici encore l'observateur précité a été involontairement trompé par une illusion d'optique, car il décrit *deux* crochets courbés en faucille, dont l'un est plus court que l'autre. Il est facile de s'assurer de l'inexactitude de ce détail, et de voir qu'il n'y a qu'un seul crochet terminal fortement recourbé.

Enfin, passant à la dernière paire de pattes, il dit « que leur dernier article, le tibial, se termine par deux soies de moyenne longueur, et entre celles-ci par un poil très-fin et flexible, surpassant en longueur celle de tout le corps de l'Acarien. » Il est facile par l'examen microscopique de voir que c'est le tarse qui est le dernier article de la patte, et, de plus, que, au lieu de se terminer par deux soies analogues à celles du corps, comme semble l'indiquer L. Dufour, et un poil très-fin long et flexible, le tarse se termine par un gros et long poil médian entouré de deux gros poils plus courts que le premier. C'est ce dont on peut s'assurer en examinant des individus convenablement développés, chez lesquels les deux poils latéraux dépassent de beaucoup les dimensions des soies de moyenne longueur.

Toutes ces différences et ces détails vont être beaucoup mieux indiqués par les études anatomiques que nous allons faire sur chacune des deux espèces qui constituent le genre *Trichodactyle*. Il importait seulement de montrer que ce n'est pas sans raison que nous avons repris l'étude détaillée du *T. Osmiæ.*

Anatomie.

Chez les Acariens du genre *Trichodactyle*, on peut successivement étudier plusieurs parties; c'est d'abord le rostre, puis le corps, et enfin les pattes.

Rostre.—Dans les deux espèces, le *T. Xylocopæ* et le *T. Osmiæ*, le rostre a la forme d'un tronc de cône peu saillant, dont la plus petite base est représentée par l'extrémité antérieure. La base inférieure, délimitée par l'épistome, diffère peu en dimensions de la base supérieure, ce qui fait que le rostre a presque un aspect quadrilatère, et que la forme conique, quoique cependant évidente, n'est pas très-prononcée.

Les pièces qui entrent dans la constitution du rostre sont les suivantes : On trouve deux *mâchoires*, formées chacune par deux pièces solides brunes, dont deux sont courbées en arc, et se touchent sur la ligne médiane par leur bord convexe et interne. Leur extrémité postérieure vient s'articuler par une portion membraneuse avec les épimères de la première paire; leur extrémité antérieure s'articule avec les deux autres pièces dures également brunes, et composées de trois articles qui s'articulent entre eux par suture. Le premier article, pourvu d'une paire de poils de longueurs différentes, est court. Il relie la mâchoire au deuxième article, qui longe tout le bord externe du rostre jusqu'au niveau de l'épistome; là ce deuxième article s'articule avec le troisième, qui a la même forme et les mêmes dimensions que le premier, et qui se relie aux épimères de la première paire, au point où vient s'articuler la base inférieure des mâchoires. Ainsi les mâchoires convergent vers la partie antérieure du rostre, et, tandis que deux des pièces qui les composent se touchent et occupent la ligne médiane, les deux autres, au con-

traire, divergent entre elles, sont très-écartées à leur base, et occupent les côtés externes du rostre. Toutes ces pièces sont fixes, et paraissent plutôt devoir être un point d'appui pour les autres qu'un élément destiné à la succion.

Entre ces deux mâchoires, on voit une petite *languette* ensiforme, très-courte, terminée en pointe à son extrémité antérieure, et bifide à son extrémité postérieure. Chacune de ces divisions s'appuie sur la mâchoire correspondante. La languette est membraneuse dans sa partie inférieure, dure et légèrement brune vers la pointe.

Les côtés du rostre sont formés par deux *mandibules* membraneuses, transparentes, en continuité de substance par leur partie inférieure, et nettement limitées par leur bord latéral interne, qui suit, dans toute sa longueur, à peu près la moitié de la mâchoire correspondante jusqu'au commencement de la courbure inférieure de celle-ci.

L'espace laissé libre entre ces deux mandibules est rempli par deux *lèvres :* l'une inférieure, l'autre supérieure. Ces deux lèvres sont sensiblement plus courtes que les mandibules, ce qui fait qu'à leur niveau l'extrémité du rostre présente une sorte de dépression. Leur extrémité inférieure est en continuité de substance avec les mandibules et le reste du corps. L'épistome étant très-faiblement marqué, il s'ensuit que le rostre semble au premier abord être en continuité avec le corps, et n'être que la terminaison de sa partie antérieure.

Corps. — Le corps est divisé en deux segments par un pli assez fortement marqué, qui détermine ainsi un céphalothorax et un abdomen. Chez le *T. Xylocopæ*, ce pli s'étend tout autour du corps en longeant l'insertion de la deuxième paire de pattes et les épimères de la première paire. Chez le *T. Osmiæ*, il est situé un peu plus au-dessous de la deuxième paire de pattes, et s'étend transversalement autour du corps. Le céphalothorax porte le rostre et les deux premières paires de pattes. L'épistome étant très-faiblement marqué, ainsi que le camérostome, qui est encore moins sensible que le premier, il en résulte que le rostre est, ainsi que nous venons de le dire, en continuité assez directe

avec la portion antérieure du céphalothorax. Chez le *T. Osmiœ*, le corps ne présente pas d'échancrures latérales, mais on voit un enfoncement qui correspond à chaque patte. En divisant en trois la longueur totale du corps du *T. Xylocopœ*, on voit que le premier segment occupe un demi-tiers, tandis que le deuxième occupe les deux tiers et demi restant.

On remarque, en outre, qu'entre la deuxième et la troisième paire de pattes, il existe un intervalle équivalent à un tiers environ. Au niveau inférieur de cet espace, il existe une légère échancrure correspondant à un sillon faiblement marqué. Dans le tiers suivant se trouvent comprises la troisième et la quatrième paire de pattes. Au niveau inférieur de ce second tiers se trouve une nouvelle échancrure plus marquée que la précédente, qu'on voit aussi chez le *T. Osmiœ*, et qui délimite un espace inférieur équivalent à peu près au demi-tiers restant. Tout le segment occupant les deux tiers et demi inférieurs constitue l'abdomen. L'abdomen porte les deux dernières paires de pattes, l'anus et les organes génitaux.

Par ce qui précède, on voit qu'il existe latéralement plusieurs échancrures qui ne se retrouvent pas toutes dans les deux espèces. C'est d'abord celle qui sépare le céphalothorax de l'abdomen commun au *T. Xylocopœ* et au *T. Osmiœ;* puis celle qu'on voit chez le *T. Xylocopœ* en avant de la troisième paire de pattes; ensuite celles qui, également communes aux deux espèces, sont à la partie inférieure du notogastre. Elles sont longitudinales, courtes, et je leur donnerai volontiers le nom de *margino-latérales*. Mais, indépendamment de celles-là, on en observe encore une placée dans les deux espèces, tout à fait à la partie inférieure de l'abdomen et dans son milieu. Elle est très-nette et très-distincte, quoique courte en longueur ; c'est la plus fortement marquée de toutes, et c'est au fond de la dépression formée par ses parois que vient s'ouvrir l'anus. Je lui donnerai le nom d'échancrure *margino-médiane.*

Tout le corps est bombé en dessus, légèrement aplati en dessous, et recouvert par une peau mince, transparente, et complétement sillonnée de rides. Ces rides sont concentriques suivant

trois points du corps qui sont : deux points latéraux antérieurs situés entre les deux premières paires de pattes, et un point médian inférieur représenté par une ligne longitudinale, s'étendant depuis l'échancrure margino-médiane jusqu'au niveau du bord supérieur des quatrièmes pattes.

Chez le *T. Xylocopæ*, la peau de la partie supérieure ou dorsale du corps n'est pas complétement membraneuse. On remarque qu'elle est beaucoup plus chitineuse et foncée dans une portion de sa surface. En effet, si l'on divise en quatre la largeur du corps, on voit que l'espace occupé en largeur par les deux quarts moyens, et s'étendant en longueur depuis l'extrémité postérieure du corps jusqu'au niveau de l'insertion de la deuxième paire de pattes, présente une surface d'un roux jaune analogue à la coloration des pattes et des pièces du squelette, et cependant moins foncée que celle-ci. Cette plaque chitineuse présente des bandes plus foncées, ayant la même disposition que les plis généraux du corps, et limitées par des séries de petites pointes plus claires que tout le reste.

Cette plaque, que j'appellerai le *scutellum*, n'est pas nettement limitée sur ses bords latéraux et antérieurs ; elle se fond insensiblement avec le reste de la peau, mais on peut cependant lui assigner une forme déterminée. C'est celle d'un rectangle allongé, dont les deux petits côtés seraient remplacés par deux arcs de cercle correspondants : l'un à la courbure de la terminaison postérieure de l'abdomen, l'autre à la courbure des plis transversaux situés au niveau de l'insertion des pattes de la deuxième paire. En outre, les bords latéraux de ce *scutellum* viennent aboutir aux deux échancrures margino-latérales.

La face dorsale du corps porte quatre paires de poils latéraux roides insérés comme suit : la première paire au niveau de la hanche des premières pattes, la deuxième au niveau de la hanche des deuxièmes pattes, la troisième un peu en avant de la hanche de la troisième paire, et la quatrième entre la troisième et la quatrième paire de pattes, plus près de la troisième que de la quatrième.

De même que celle du *T. Xylocopæ*, la peau de la face dorsale

du corps du *T. Osmiœ* n'est pas complétement membraneuse; elle présente aussi des parties dures constituées par deux grandes plaques chitineuses foncées : la supérieure est la plus petite, l'inférieure la plus grande. Elles occupent : la première, une grande portion du premier segment ou céphalothorax ; la deuxième, une grande partie du deuxième segment ou segment abdominal.

La première, que j'appellerai le *proscutellum*, est de forme triangulaire, représentant un triangle isocèle, dont le sommet serait tourné vers le rostre et la base vers la partie postérieure de l'abdomen. Le sommet arrive jusqu'au niveau de la bifurcation en Y de la branche de terminaison des premiers épimères ; la base arrive un peu en dessous de l'insertion des pattes de la deuxième paire. Ce proscutellum est recouvert par des spinules ovoïdes-allongés, à pointe légèrement émoussée. Ils sont implantés régulièrement, suivant des lignes obliques, parallèles, aux côtés de la plaque triangulaire, et leur pointe regarde en haut et vers la ligne médiane du corps.

La deuxième plaque affecte la forme d'un trapèze, dont la petite base serait courbe et serait formée par la terminaison postérieure de l'abdomen comprise entre les deux échancrures margino-latérales, et dont la grande base serait située à la partie antérieure de l'abdomen, en regard de la grande base du proscutellum. J'appellerai cette portion chitineuse le *métascutellum ;* il est couvert de petites saillies cutanées, nombreuses et irrégulièrement disposées.

Entre les grandes bases du proscutellum et du métascutellum, la peau est membraneuse, et présente des plis transversaux ; ils se continuent autour de chacune des plaques, et sont concentriques par rapport au centre même de ces plaques. Indépendamment des spinules mousses et des saillies cutanées, on trouve quatre paires de poils qui présentent la même disposition que dans l'espèce précédente.

De même qu'à la face supérieure, la peau de la face inférieure du corps n'est pas complétement molle ; elle offre encore des parties dures, mais qui présentent une autre disposition. Au lieu

d'occuper sur l'abdomen une aussi grande étendue que celle qu'occupe sur le dos le scutellum ou ses parties constituantes, les plaques chitineuses sont restreintes dans un petit espace situé au bas de l'abdomen dans le demi-tiers inférieur.

Ce sont d'abord deux grandes plaques un peu différentes de formes dans les deux espèces.

Chez le *T. Xylocopæ*, elles sont en forme de triangle rectangle, rapprochées entre elles, au niveau de l'échancrure margino-médiane, par leur angle le plus aigu, et correspondant par leur angle aigu le plus grand aux échancrures margino-latérales. L'angle droit de ces plaques regarde vers la partie antérieure du corps. Le côté de la plaque opposé à cet angle droit suit le bord inférieur de l'abdomen. Il résulte de cette disposition et de cette forme que ces plaques laissent entre elles et vers la partie antérieure un espace ayant la forme d'un V à branches écartées, et dans lequel viennent se loger une partie des ventouses copulatrices.

Chez le *T. Osmiæ*, ces plaques affectent la forme d'une large bande rectangulaire qui suit les bords postérieurs de l'abdomen, et envoie de chaque côté une petite branche ascendante, contournant un peu les échancrures margino-latérales.

Dans les deux espèces, ces plaques, plus foncées que le scutellum, et que j'appellerai les *plaques margino-anales*, sont plus épaisses sur leurs bords que dans le milieu où elles portent chacune trois poils dont un long et médian, et les deux autres courts, et placés un de chaque côté du premier. Les plaques margino-anales ne se touchent pas par leur bord interne ; elles laissent entre elles un étroit espace occupé par la plaque anale proprement dite, au milieu de laquelle l'anus vient s'ouvrir par une fente courte et longitudinale. Cette plaque anale est située dans la grande échancrure margino-médiane de l'abdomen.

Au-dessus des téguments abdominaux, on remarque les ventouses copulatrices ; elles sont au nombre de huit, disposées par paires sur quatre lignes, et portées tantôt sur des plaques séparées, tantôt sur des plaques communes. Leur disposition affecte assez la forme d'un losange irrégulier, dont la moitié inférieure

correspond à l'espace libre existant entre les plaques margino-anales. La position relative de ces ventouses est la suivante : Sur la ligne antérieure se trouvent deux petites ventouses, très-petites chez le mâle, un peu plus grosses chez la femelle, rapprochées sur la ligne médiane, et insérées chacune sur une plaque. Sur la deuxième ligne, on voit deux grandes ventouses; ce sont les plus grosses de toutes. Elles sont rapprochées sur la ligne médiane, mais un peu moins que les précédentes ; elles sont insérées chacune sur une plaque, et sont séparées des premières par une portion chitineuse en forme d'accolade, tournée vers ces premières, et dont la pointe est entre les grandes ventouses. Sur la troisième ligne se trouvent deux ventouses de grandeur moyenne ; elles sont très-écartées l'une de l'autre, occupent les deux extrémités du grand axe du losange, et sont insérées chacune sur une plaque. Enfin, sur la quatrième ligne, on voit deux ventouses de grandeur moyenne ; ce sont les plus rapprochées de toutes sur la ligne médiane, et elles sont insérées sur une même plaque de forme losangique à angles arrondis. Cette plaque présente dans son milieu un épaississement longitudinal séparant les deux ventouses, et qui semble la diviser en deux. Toutes ces ventouses sont turgescentes pendant l'accouplement, à l'exception des deux premières, qui le sont très-peu.

L'ensemble des ventouses copulatrices est encadré par une partie chitineuse, dure et foncée, qui affecte assez la forme du bas d'une lyre, les branches ascendantes étant tournées vers la partie antérieure de l'abdomen.

Chez le *T. Xylocopæ*, l'abdomen porte à sa face ventrale huit paires de poils insérées comme suit : une paire sur les côtés, au niveau de la première paire de pattes ; deux paires, dont une sur les bords et une vers le milieu, sur une même ligne, au niveau des deuxièmes pattes ; trois paires, dont une latérale et deux médianes, sur une même ligne, au niveau des troisièmes pattes ; une paire médiane sur une ligne entre la troisième et la quatrième patte ; une paire médiane aussi, mais plus écartée en dessous de la quatrième patte.

La face ventrale de l'abdomen du *T. Osmiæ* porte quatre

paires de piquants et quatre paires de poils insérés de la manière suivante :

Sur une première ligne, au niveau des deuxièmes pattes et près de la ligne médiane, deux gros piquants ovoïdes, courts, et terminés par une soie, deux poils vers les bords ; en dessous, au niveau du bord supérieur de la troisième patte, deux piquants terminés par de longs poils, qui les font plutôt ressembler à des appendices de cette espèce à base très-élargie. Ces piquants sont plus rapprochés de la ligne médiane que les précédents, latéralement une paire de poils ; en dessous, au niveau du bord inférieur de la troisième patte, deux piquants, à base plus élargie que celle des précédents, et plus écartés que ces derniers et que les premiers ; au niveau du bord supérieur de la quatrième patte et latéralement, une paire de poils ; en dessous, deux piquants à base élargie et terminés par un poil, moins écartés que les deux derniers, mais l'étant beaucoup plus que les deux premiers ; entre la dernière patte et l'échancrure margino-latérale, une paire de poils latéraux.

Tous ces piquants ou poils sont insérés sur des plaques tuberculeuses circulaires.

Enfin on aperçoit à la face ventrale de l'abdomen les ouvertures des organes génitaux.

Organes génitaux. — Les organes génitaux sont semblables dans les deux espèces ; ils ne diffèrent que par les dimensions relatives des diverses parties qui les constituent. Ils sont placés à la face inférieure de l'abdomen, et immédiatement au-dessus des ventouses copulatrices.

Chez le mâle, l'armure génitale se compose de deux pièces chitineuses brunes, accolées l'une à l'autre, ayant ainsi la forme d'un fer de lance allongé, à pointe tournée en bas, et situé au-dessus des deux petites ventouses. Un pli membraneux s'étend tout autour de ces deux pièces ; un second pli part de leur extrémité antérieure, et va en divergeant se porter vers les parties latérales du corps. Ces pièces supportent un tube membraneux qui fait saillie au dehors pendant l'accouplement. L'ouverture par laquelle sort cet organe est formée par deux plis membra-

neux fortement accentués qui, réunis, ont la forme d'un W, dont la pointe serait tournée en haut, et dont les deux branches internes s'écarteraient pour former l'ouverture.

Chez la femelle, la vulve est située en dessus des deux premières ventouses ; elle est constituée par une fente transversale sinueuse qui présente dans le milieu une dépression, et dont les côtés, après être descendus obliquement en divergeant un peu plus bas que cette dépression, se portent horizontalement vers les parties latérales du corps.

Dans l'accouplement, le mâle et la femelle se juxtaposent en sens inverse, et se maintiennent dans cette position à l'aide de leurs ventouses copulatrices, et à l'aide aussi des longs poils que porte la quatrième paire de pattes. On les voit, en effet, se tenir fortement accrochés à ces organes, qui paraissent ne pas avoir d'autre usage.

Squelette. — Indépendamment des pièces dures que nous venons d'énumérer, et appartenant soit au rostre, soit à la face dorsale ou ventrale du corps, il existe d'autres pièces également chitineuses ou cornées, d'un roux jaunâtre foncé, et qui, si elles ne forment pas la charpente du corps, servent au moins de soutien aux parties mobiles. On a donné à ces pièces le nom d'*épimères.*

Nous avons déjà vu que certaines portions du rostre viennent s'articuler avec les épimères de la première paire de pattes. Ceux-ci, après avoir fourni un anneau chitineux sur lequel vient s'appuyer la hanche de la patte, envoient, à partir du niveau de leur articulation avec les pièces du rostre, une branche qui s'avance, en obliquant en bas, jusqu'à la ligne médiane où elle rencontre celle de l'épimère du côté opposé ; là ces deux branches se soudent, et forment une nouvelle branche qui suit la ligne médiane, et se dirige vers l'extrémité inférieure du corps. On a ainsi un Y, dont l'extrémité s'arrête au niveau de la ligne inférieure de l'articulation de la deuxième patte.

L'épimère de la deuxième paire est constitué par un anneau embrassant la base de la hanche de la patte correspondante par une branche qui va relier cet épimère avec celui de la première

paire, et par deux branches descendantes, dont une courte, droite et dirigée en dehors, et l'autre longue, courbée en dedans et dirigée vers la ligne médiane du corps ; la petite branche devient membraneuse à son extrémité. Chez le *T. Osmiæ*, cet épimère présente à la partie inférieure de l'anneau une branche supplémentaire membraneuse, moins chitineuse que la grande, et qui lui est parallèle.

On voit donc que, par suite de cette disposition, il y a un système supérieur de pièces dures qui comprend les pièces du rostre et les deux épimères de la première et de la deuxième paire de pattes ; et tandis que toutes ces parties sont reliées entre elles, les autres sont au contraire libres.

L'épimère de la troisième paire se compose de quatre branches, variant légèrement dans les deux espèces sous le rapport de leur forme et de leurs dimensions. Deux des branches viennent embrasser et soutenir l'anneau de la hanche, la première étant la supérieure et la plus grosse ; les deux autres sont dirigées en dedans, la supérieure étant la plus courte et en forme de talon, l'inférieure étant droite et dirigée vers la partie postérieure du corps.

L'épimère de la quatrième paire est à peu près semblable au précédent ; mais on remarque que des deux branches qui entourent la hanche, la supérieure est courte et large, l'inférieure est petite, et des deux autres, celle qui correspond au talon du troisième épimère est courte, en forme de pointe ; de plus, il y a, entre ces deux branches, une cinquième pièce, longue, qui se dirige vers la ligne médiane et vers la partie antérieure du corps.

Enfin, entre le deuxième et le troisième épimère, il y a deux épimères de la face ventrale, de forme allongée et légèrement sinueuse, qui convergent sur la partie médiane et inférieure du corps. Ils sont légèrement chitineux, membraneux à leurs deux extrémités, et dans l'intervalle de leurs extrémités inférieures, on voit la paire médiane des poils de la troisième ligne.

Pattes. — Les pattes sont au nombre de quatre, et ne diffèrent dans les deux espèces que par leur dernier article. Les deux pre-

mières paires sont les plus grosses, la troisième ensuite, la quatrième est la plus petite. Les deux premières et les deux dernières sont rapprochées entre elles ; mais il existe un intervalle assez grand entre la deuxième et la troisième.

A l'exemple de plusieurs auteurs, nous les considérerons comme composées chacune de cinq parties, qui sont la *hanche*, le *trochanter* ou *rotule*, la *cuisse*, la *jambe* et le *tarse*.

La *hanche*, qui est dépourvue de poils, et qui s'articule avec le trochanter par une section oblique. Elle a une forme triangulaire, et s'appuie par un anneau sur les branches des épimères correspondants.

Le *trochanter*, qui porte aux quatre paires un poil long, inséré en dessous dans les paires supérieures et en dessus dans les paires inférieures. Il a une forme triangulaire dans les trois premières paires et trapézoïde dans la quatrième ; de plus, aux deux premières paires, il porte à son angle supérieur un petit tubercule conique, élargi à sa base et pointu à son extrémité, qui se dirige en dehors et en bas.

La *cuisse* a une forme carrée dans les quatre pattes. Aux deux premières, elle porte un long poil inséré dans son milieu, et deux petits poils roides et courts insérés à ses angles supérieurs. A la troisième paire, le long poil manque, et l'on ne trouve plus de poils au troisième article de la dernière paire de pattes.

La *jambe* a également une forme carrée dans les trois premières pattes ; mais dans la quatrième elle devient un peu plus allongée. Aux deux premières paires, elle porte deux poils, dont un très-long, inséré en dessus, et l'autre long, inséré en dessous. A la troisième paire, elle ne porte qu'un poil long inséré en dessus ; elle est dépourvue de poils à la quatrième.

Étudié chez le *T. Xylocopæ*, le tarse a une forme conique, allongée. Aux trois premières paires, il porte en dessus : 1° trois poils, dont deux longs et un très-long inséré entre les deux premiers et un peu plus bas qu'eux ; 2° à son extrémité supérieure une petite pointe mousse allongée. En dessous, il porte un poil court, roide, inséré près de son extrémité antérieure. Cette extrémité supérieure porte, en outre, un pédicule

membraneux, de forme cylindrique, ridé à son bord supérieur, et terminé en champignon par une tête sur laquelle vient s'implanter un crochet. Ce crochet est simple, fortement recourbé, non denté, dirigé en dehors et vers la partie postérieure du corps. A la quatrième paire de pattes, le tarse porte à sa base un poil court, et à son extrémité supérieure un poil gros, très-long et flexible, creux dans une très-grande partie de son étendue. Sa longueur est d'un quart plus grande que celle du corps, et il se dirige en bas et en dehors. Il est implanté dans une sorte de cupule creusée à l'extrémité du tarse.

Aux trois premières paires de pattes du *T. Osmiæ*, le tarse porte cinq poils, dont deux longs et trois courts, insérés en dessus et de la manière suivante : un court au milieu, de chaque côté de lui un long, et de chaque côté du tarse un court. Son extrémité supérieure est terminée par un tubercule conique très-pointu, très-fort, dont la pointe est dirigée en bas et en dehors. Le pédicule qui termine le tarse est semblable à celui du *T. Xylocopæ*, droit à son bord inférieur, sinueux à son bord supérieur, où il présente deux petits mamelons et un plus grand. Le crochet terminal du *T. Osmiæ* est un peu plus petit et moins recourbé que celui du *T. Xylocopæ*. A la quatrième paire, le tarse de l'espèce qui nous occupe porte à son extrémité trois gros poils inégaux, dont un très-long et très-gros analogue à celui du *T. Xylocopæ*, et deux égaux plus petits et plus minces. Tous les trois sont implantés au fond de la même cupule ; le plus long égale la longueur du corps ; les plus petits sont d'un tiers moins grands que le plus long et moins gros que lui : ce sont les plus minces, les plus fragiles, et leur extrémité est très-effilée.

Après cette étude détaillée des différentes parties du corps des Acariens du genre *Trichodactyle*, nous devons donner un résumé à la fois court et exact des caractères qui distinguent ces êtres. Nous allons présenter ce résumé dans le tableau suivant :

CARACTÈRES GÉNÉRIQUES.

Genre *Trichodactyle*, L. Duf. — Acariens à corps ovalaire divisé en deux segments ; à rostre court, presque carré, garni de quatre poils inégaux. Quatre paires de pattes rapprochées deux par deux : les trois premières semblables, ayant le tarse muni d'un crochet simple, non denté, recourbé en bas ; la quatrième plus courte, terminée par un ou plusieurs poils longs, gros et flexibles.

Huit ventouses copulatrices au bas du ventre ; anus s'ouvrant au milieu d'une plaque à la région marginale et inférieure de l'abdomen ; plaque chitineuse à la face dorsale.

Poils piquants ou spinules répandus sur la surface du corps et sur les pattes.

Corps jaune clair. Crochets, pattes, rostre et pièces dures, jaune roux foncé.

CARACTÈRES SPÉCIFIQUES.

T. Xylocopæ, A. L. Donn. — Corps ovalaire, présentant de faibles échancrures latérales, d'un jaune pâle, à peau membraneuse ridée, ayant en dessus une grande plaque chitineuse jaune foncé.

Quatre paires de pattes ; les trois premières terminées par un crochet fort recourbé, la dernière terminée par un gros et long poil.

Longueur du corps, $0^{mm},48$.

Parasite sur le *Xylocopa violacea* (mars et avril).

T. Osmiæ, L. Dufour. — Corps ovalaire, plus grand que celui du précédent, présentant un enfoncement correspondant à chaque patte ; d'un jaune pâle, à peau membraneuse ridée, ayant en dessus deux plaques chitineuses jaune foncé, séparées par un intervalle membraneux : la supérieure, la plus petite, triangulaire et couverte de spinules ; l'inférieure, la plus grande et couverte de petites saillies cutanées, la face inférieure portant quatre paires de gros piquants.

Poils sur toute la surface du corps et sur les pattes.

Quatre paires de pattes : les trois premières terminées par un crochet simple, non denté, moins gros et moins courbé que dans l'espèce précédente ; la dernière terminée par trois gros et longs poils dont un, le médian, plus long et plus gros.

Longueur du corps, $0^{mm},60$.

Parasite sur les Hyménoptères des genres *Osmia* (mars et avril).

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. *Trichodactylus Xylocopæ*, A. L. Donn.

Fig. 2. *Trichodactylus Osmiæ*, L. Dufour.

Fig. 3. Face dorsale du *T. Xylocopæ*. — *r*, rostre ; *c*, céphalothorax ; *a*, abdomen ; *s*, scutellum.

Fig. 4. Face ventrale du *T. Xylocopæ* (mâle). — *r*, rostre ; *c*, céphalothorax ; *a*, abdomen ; *og*, organes génitaux mâles ; *vc*, ventouses copulatrices ; *o*, anus ; *e*, échancrure margino-latérale ; *e'*, échancrure margino-médiane.

Fig. 5. Face dorsale du *T. Osmiæ*. — *r*, rostre ; *c*, céphalothorax ; *ps*, proscutellum couvert de spinules ; *ms*, métascutellum couvert de saillies cutanées ; *a*, abdomen.

Fig. 6. Face ventrale du *T. Osmiæ* (femelle). — *r*, rostre ; *p*, *p*, *p*, *p*, piquants ; *c*, céphalothorax ; *a*, abdomen ; *v*, vulve ; *vc*, ventouses copulatrices ; *o*, anus ; *e*, échancrure margino-latérale ; *e'*, échancrure margino-médiane.

Fig. 7. Patte antérieure du *T. Xylocopæ*. — *a*, hanche supportée par son épimère ; *b*, trochanter ; *c*, cuisse ; *d*, jambe ; *e*, tarse ; *f*, pédicule du crochet *g*.

Fig. 8. Patte antérieure du *T. Osmiæ*. Les lettres ont la même signification que dans la figure précédente.

Fig. 9. La dernière patte du *T. Xylocopæ*. Les lettres *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, ont la même signification que dans la figure 3. *f*, long poil terminal.

Fig. 10. La dernière patte du *T. Osmiæ*. Les lettres *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, ont la même signification que dans la fig. 3. *f*, les deux poils latéraux ; *g*, le poil médian.

NOTE

SUR

L'EXISTENCE DE VAISSEAUX CAPILLAIRES ARTÉRIELS CHEZ LES INSECTES,

Par M. Jules KUNCKEL.

Les zoologistes pensaient que toute la circulation du sang chez les Insectes se bornait à certains courants aperçus par Carus sur des larves transparentes, lorsqu'en 1847 M. Blanchard apporta la preuve que les trachées de ces animaux remplissent le rôle des artères, en portant dans un espace périphérique le fluide nourricier à tous les organes. Il avait reconnu, au moyen d'injections délicates, l'existence d'un espace libre entre les deux membranes constituant la trachée : le liquide injecté avait chassé le sang et l'avait remplacé.

Après avoir vérifié et confirmé la découverte de M. Blanchard, M. Agassiz insista sur l'évidence de la démonstration. Cherchant ensuite à compléter cette découverte, il donna une attention particulière à la terminaison des trachées. Dans un mémoire publié en 1849 (1), ce savant a distingué les trachées ordinaires terminées en petites ampoules, et les trachées terminées par de petits tubes dépourvus de fil spiral, qu'il nomma les *capillaires de la trachée*. Voici au reste comment s'exprime M. Agassiz : « Chez les Sauterelles, que j'ai injectées par le vais-
» seau dorsal, j'ai trouvé, dans les pattes, les muscles élégam-
» ment couverts de bouquets dendritiques de ces vaisseaux (les
» capillaires des trachées), tous injectés de matière colorée, et
» dans la portion d'un muscle de la patte d'un *Acridium flavo-*
» *vittatum*, soumise à un fort grossissement, j'ai observé la
» distribution de ces petits vaisseaux, qui est d'une ressemblance
» frappante avec la distribution des vaisseaux sanguins dans le
» corps des animaux supérieurs. »

Près de vingt années se sont écoulées depuis le moment où

(1) *Proceed. American Association for the Advanc. of Sciences*; 2 meet., 1849, p. 140-143. Traduction française, *Annales des sciences naturelles*, 3e série, t. XV, p. 358-362.

M. Agassiz est venu annoncer ces faits, qui paraissent avoir été peu compris, car les auteurs qui ont écrit sur l'anatomie et la physiologie des Insectes ne les ont pas même mentionnés.

L'observation directe du phénomène circulatoiré manquait; on n'était point parvenu à surprendre le mouvement du sang, soit dans l'espace péritrachéen, soit dans les capillaires. M. Milne Edwards signalait comme un fait regrettable que « l'existence » de courants dans les lacunes tubiformes n'ait pas encore été » constatée. » Conduit par des recherches générales sur l'organisation des Diptères à étudier les appareils circulatoire et respiratoire, j'examinai souvent les trachées; je voyais sans difficulté les globules entre les deux tuniques; mais, l'animal mort, le sang était immobile. Poursuivant mon étude sur la distribution des trachées dans les muscles, je fus trop frappé par le caractère de cette distribution pour ne pas m'y arrêter. Ayant réussi à enlever sur une Éristale (1) vivante un faisceau musculaire sans avoir produit de déchirement, et l'ayant porté rapidement au foyer d'un puissant microscope, j'eus la surprise de voir le sang emprisonné entre les deux membranes des trachées courir dans ce espace péritrachéen et pénétrer dans les plus fines artérioles; j'observais la marche des globules sanguins avec la même facilité qu'on l'observe dans les capillaires du mésentère ou la membrane qui réunit les doigts de la Grenouille. J'avais donc été assez heureux pour reconnaître la circulation du sang dans les capillaires des Insectes.

J'ai pu me convaincre de l'existence d'un système de capillaires artériels chez tous les Insectes: les artérioles les plus déliées rampent, non-seulement dans les muscles, mais encore sur les différents organes. En général, le sang examiné ainsi par transparence présente une teinte rosée très-favorable à l'observation. Lorsque le sang abandonne la trachée et les artérioles, ce que j'ai pu voir très-fréquemment, elles perdent leur coloration. On peut toujours apercevoir la trachée, reconnaissable à son fil spiral; mais il est fort malaisé de distinguer les artérioles, tant leurs parois sont minces et transparentes.

(1) Diptère de la famille des Syrphides.

Les difficultés de l'expérience sont grandes; il faut ouvrir vivement l'Insecte, enlever sur l'animal vivant un faisceau musculaire, porter ce faisceau sous le microscope; et alors, dans de bonnes conditions, on parvient à voir le sang s'écouler avec rapidité par les artérioles. Pour ces recherches, un grossissement considérable est nécessaire : je me suis trouvé singulièrement aidé par des objectifs à immersion extrêmement parfaits que M. Nachet a bien voulu mettre à ma disposition.

Il importe de donner une explication précise, touchant la structure des artérioles et leur mode de distribution.

Les trachées, on le sait, sont constituées par deux tuniques : la tunique interne forme l'enveloppe du canal aérifère; la tunique externe ou membrane péritrachéenne (membrane péritonéale des Allemands) circonscrit la première enveloppe, en laissant un intervalle, l'espace péritrachéen. Mais au point où les trachées pénètrent entre les fibres musculaires, la tunique interne disparaît, le canal aérien se termine en cæcum, tandis que la tunique externe ou membrane péritrachéenne devient la paroi des vaisseaux sanguins ou capillaires artériels. Ce n'est pas seulement l'épaississement spiroïde de la tunique interne ou fil spiral qui disparaît, c'est la tunique elle-même qui s'arrête et ferme brusquement le canal aérifère. De la sorte on voit d'un tronc trachéen assez volumineux dériver, en plus ou moins grand nombre, les vaisseaux sanguins très-grêles, se divisant et se subdivisant régulièrement jusqu'à leurs extrémités.

Le sang maintenu dans l'espace péritrachéen reste, pendant tout son parcours, en contact avec l'oxygène; il arrive aux capillaires parfaitement vivifié : c'est un véritable sang artériel. Les capillaires ne sont pas en communication avec des capillaires veineux; le sang s'épanche dans les tissus, les nourrit et tombe dans les lacunes; les courants lacunaires le ramènent au vaisseau dorsal.

En résumé, les trachées des Insectes, tubes aérifères dans leur portion centrale, vaisseaux dans leur portion périphérique, deviennent à leurs extrémités de véritables capillaires artériels.

NOUVELLES OBSERVATIONS

SUR

LA SALIVE DES MOLLUSQUES GASTÉROPODES

Par M. PANCERI.

En continuation des notes présentées à l'Académie dans le mois de septembre (1), je présente les conclusions anatomiques et physiologiques suivantes à propos des organes et de la sécrétion de l'acide sulfurique des Mollusques gastéropodes.

PROSOBRANCHES.

1. Dans les Gastéropodes de la section des Prosobranches, les organes qui, à ma connaissance, sécrètent le liquide, contenant de 3 ou 4 pour 100 d'acide sulfurique libre, sont semblables entre eux (2). Ces organes sont les glandes salivaires qui, au lieu d'être acineuses en totalité, comme dans les Mollusques ordinaires, sont composées d'un lobe supérieur acineux et d'un lobe inférieur à éléments tubulaires (3).

2. Le lobe supérieur, toujours plus petit que l'autre, varie en volume dans les différentes espèces, et plus ou moins quant à ses divisions en lobules secondaires dans les différents individus ; il est compacte, se compose d'*acini* qui sont en relation avec le conduit excréteur par leurs propres conduits, comme dans les glandes salivaires ordinaires, et sont composés de cellules à contenu granuleux.

3. Le lobe inférieur, plus ou moins gonflé, plus ou moins développé, et toujours plus allongé dans la glande gauche que dans la droite, se compose d'une mince membrane musculaire extérieure et de tubes aveugles d'un diamètre remarquable (2 milli-

(1) Voyez *Annales des sciences naturelles*, 5e série, t. VIII, p. 82.

(2) *Dolium galea*, *Cassis sulcosa*, *Cassidaria echinophora*, *Tritonium nodiferum*, *hirsutum*, *corrugatum*, *cutaceum*.

(3) Ces tubes furent observés par Delle Chiaje, qui en parla brièvement et en donna une figure incomplète dans l'ouvrage de Poli, vol. III, pl. L, fig. 8.

mètres dans le *Dolium*), divisés en branches dichotomiques, et qui aboutissent tous au conduit excréteur. Chaque tube consiste en une membrane fondamentale sans structure, et en cellules particulières très-grandes, ellipsoïdales et très-transparentes. Ces cellules contiennent un liquide limpide et un petit nucléus finement granuleux que j'ai observé dans la *Cassis*, dans la *Cassidaria* et dans les *Tritonium nodiferum*, mais jamais dans le *T. cutaceum* et le *T. corrugatum*. Ce sont ces cellules qui sécrètent le liquide acide. Entre chaque tube se trouve un lâche tissu conjonctif pourvu de nombreux corpuscules calcaires. Ces corpuscules sont les cellules du tissu conjonctif qui s'enflent en se remplissant de carbonate de chaux, lequel s'y trouve sous la forme de granulations très-fines.

4. Le conduit excréteur de chaque glande a son origine dans le fond du lobe inférieur, et en suivant le côté intérieur de l'organe, il reçoit la sécrétion des tubes qui se rejoignent en faisant un certain angle (droit pour la plupart des tubes du *Dolium*), et plus haut la sécrétion des conduits du lobe inférieur acineux. Sortant alors de la glande, il passe dans le collier œsophagien, et, longeant l'œsophage, va déboucher aux deux côtés de la langue. Le conduit excréteur se compose d'une couche de tissu conjonctif, qui est souvent pourvu de corpuscules calcaires, et au-dessous de laquelle se trouve la membrane musculaire, composée à son tour de deux couches : l'une longitudinale, l'autre transversale ; enfin d'une membrane fondamentale, recouverte d'un épithélium hyalin, à petits éléments dépourvus de cils.

5. Les artères des glandes salivaires proviennent de l'aorte antérieure, laquelle, avant de se partager dans les deux troncs du pied et de la trompe, donne une grosse branche aux glandes salivaires et au jabot. Chaque artère salivaire, après avoir donné des branches à la portion acineuse de la glande, s'introduit en suivant le conduit excréteur dans la portion tubulaire, pour se partager en branches qui, en marchant parallèlement aux tubes, s'y distribuent (*Dolium*).

6. Les branches nerveuses proviennent, *pour les glandes*, directement du bord postérieur du ganglion sus-œsophagien aux

deux côtés de la ligne moyenne, pour entrer avec le conduit excréteur dans l'intérieur des glandes; *pour le conduit excréteur au delà du collier œsophagien*, elles proviennent des troncs qui partent du bord antérieur du ganglion œsophagien, donnent des branches à l'œsophage et aux muscles de la trompe, et vont se terminer aux ganglions pharyngiens, et précisément pour le côté droit du second tronc et pour le gauche du troisième (*Cassis*).

Corollaires.

1. Comme le lobe inférieur des glandes salivaires, avec ses tubes et ses cellules particulières, appartient aux Prosobranches qui sécrètent le liquide contenant l'acide sulfurique, on doit le regarder comme l'organe principal de cette sécrétion. Il est bien vrai que des fragments de la partie acineuse, lavés soigneusement à plusieurs reprises, donnent aussi les réactions de cet acide ; mais à cause de la diffusion qui est facile, par cela même que les deux lobes ont un seul conduit excréteur commun, il n'est pas possible de décider si ce lobe concourt ou non à produire l'acide. Je connais un nombre considérable de Prosobranches qui ne donnent aucun signe de cet acide, et qui ont seulement le lobe acineux ; parmi eux je citerai le *Ranella gigantea*, qui, malgré sa grande affinité avec les *Tritonium*, manque de cette sécrétion.

2. L'évacuation rapide de ces glandes s'expliqué par la muscularité de la membrane du lobe inférieur, qui peut désormais s'appeler *organe sécréteur de l'acide sulfurique*. La contraction des parois du corps, qui compriment les glandes de près et directement, aide puissamment à cette évacuation. A ce point de vue, même indépendamment de la nature du nerf salivaire, l'émission du liquide peut se dire volontaire.

3. L'effervescence qui se fait spontanément peu après que les glandes ont été mises à découvert dans l'animal vivant, et qui s'augmente beaucoup si l'on fait des incisions dans ces organes, et encore davantage si l'on ajoute artificiellement une solution acide, est due évidemment à l'action exercée par l'acide qui est contenu dans les cellules, et dans les tubes, sur les corpuscules

calcaires du tissu conjonctif interposé. Ce liquide, fort acide, se répand immédiatement après la mort de l'organe, et sort non-seulement des cellules et des tubes, mais découle aussi à travers la membrane du lobe inférieur des glandes, et se répand enfin dans la cavité du corps. Cette production d'acide carbonique, qui s'observe dans les glandes mourantes ou blessées, se vérifie rarement et incomplétement lorsqu'on met à découvert les glandes d'individus morts déjà depuis quelque temps, parce que, dans ce cas-là, la réaction a déjà eu lieu avant l'observation. Quoique je connaisse les différentes espèces d'organes qui, dans les Mollusques, sont semés de corpuscules et de cristaux, et la dégénérescence calcaire que subissent les glandes salivaires de quelques-uns d'entre eux, comme le *Cerithium* en particulier, j'ai hésité à me prononcer avant l'observation directe, jugeant chose improbable, à priori, que le carbonate calcaire, comme il se vérifie en effet, coexistât dans le même organe avec l'acide sulfurique libre.

4. Les calculs et les incrustations qui se trouvent dans les glandes du *Tritonium nodiferum* conservées depuis quelque temps, et que j'ai vus se former sous mes yeux sur les piqûres et sur les incisions faites dans les glandes vivantes, sont sans contredit du sulfate de chaux.

OPISTHOBRANCHES.

En attendant d'autres occasions pour compléter mes études en cours sur cette série de Gastéropodes, je puis rapporter une partie des résultats qui regardent la sécrétion de ce même acide libre, et que j'ai récemment découverts dans les Pleurobranches, et précisément dans le *Pleurobranchidium Meckelii* Leue, dans le *P. tuberculatum* Meck. et le *P. testudinarium* Cantr.

1. La *glandula salivaris arboriformis* de Leue (1), *salivale* de Delle Chiaje (2), ou *salivaire supplémentaire* de Lacaze-Duthiers (3), ou *glande à conduit impair* (*accessorische Speichel-*

(1) *De Pleurobranchæa, novo Molluscorum genere.* Halæ, 1813, fig. 4, *b*.

(2) *Descrizione e notomia degli Animali senza vertebre,* vol. II, p. 50, pl. 52, fig. 13.

(3) *Histoire et monographie du Pleurobranche orangé* (*Ann. des sc. nat.*, 4[e] série, 1859, t. XI).

drüse des Allemands), dont la fonction, malgré son nom, n'avait pas été déterminée jusqu'à présent, est précisément l'organe où s'opère la sécrétion de l'acide sulfurique.

2. Cette glande tubulaire, simple, a des ramifications en si grand nombre et tellement répandues, qu'elles occupent tout le plan inférieur de la cavité du corps, et qu'elles enveloppent, comme on l'observe dans le *Pleurobranchidium*, la masse des organes de la digestion et de la reproduction. Ces tubes, recouverts d'une couche de tissu conjonctif et réunis par ce même tissu, consistent en une membrane fondamentale et en cellules qui sont les mêmes décrites par Lacaze-Duthiers (1). Ces cellules sont d'une grandeur considérable, contiennent des granulations périphériques, et dans le milieu une grande vésicule sphérique très-transparente (*Secretionsblase*). J'ai remarqué parmi les granulations de ces cellules, dans le *P. tuberculatum*, un nucléus, lequel, pour laisser la place à la grande vessie de formation endogène, se trouve être pariétal. Tels sont les éléments des tubes plus petits et à fond aveugle ; dans les tubes plus grands du *Pleurobranchidium*, j'ai remarqué des cellules encore plus grandes à contenu homogène très-transparent et sans nucléus, en tout semblables à celles que j'avais trouvées dans le *Tritonium corrugatum* et le *T. cutaceum*.

3. Le conduit excréteur, auquel concourent tous les systèmes des tubes glandulaires, après avoir présenté quelques circonvolutions en s'enflant plus ou moins, rejoint la partie supérieure de la masse bucale, et débouche près de la commissure supérieure des lèvres. Quant à sa structure, il est composé d'une enveloppe de tissu conjonctif à petits grains calcaires, d'une couche très-épaisse de muscles longitudinaux et transversaux, d'une membrane recouverte de cellules aussi fort transparentes et plus ou moins grandes, pourvues de nucléus comme celles de la *Cassis*, etc., qui s'amoindrissent là où le conduit s'amincit avant de déboucher (*Pleurobranchidium*).

(1) *Ibid.*, p. 232, pl. VII, fig. 3.

Corollaires.

1. Tandis que, dans les Pleurobranches, la glande qui adhère au duodénum et au foie (*glandula semi-orbicularis* de Leue, *pancreas* de Delle Chiaje, *glandes salivaires ordinaires* de Lacaze-Duthiers), et qui est pourvue de deux conduits, correspond aux véritables glandes salivaires en ce qu'elle est acineuse, composée de cellules à contenu granuleux homogène, et ne présente aucune réaction chimique qui la fasse ressembler à la glande tubulaire, cette dernière est le véritable *organe sécréteur de l'acide sulfurique;* c'est elle qui représente la partie tubulaire ou inférieure des glandes des Prosobranches cités plus haut.

2. Tandis que les conduits de la véritable glande salivaire pénètrent dans les masses pharyngiennes aux deux côtés de l'origine de l'œsophage, pour s'ouvrir ensuite dans le pli de la muqueuse qui recouvre à l'intérieur les mâchoires cornées, le conduit de la glande de l'acide sulfurique, débouchant à la commissure supérieure de la bouche, facilite la sortie à l'extérieur du liquide sécrété, liquide dont nous parlerons dans la suite.

Expériences et considérations.

Pour tâcher de découvrir les raisons de la sécrétion de l'acide sulfurique dans les organes dont je viens de parler, il était nécessaire de savoir avant tout si le liquide qui contient cet acide était émis dans les circonstances ordinaires ou bien avalé. Dans le premier cas, on aurait une excrétion acide d'un genre nouveau ; dans le second cas, on aurait l'acide en question mêlé aux sucs de la digestion : de là la nécessité d'étudier de nouveau les organes digestifs et la fonction de ces organes dans les Mollusques, pour trouver les différences et les coïncidences anatomiques et physiologiques. La manière dont le *Dolium* rejette ce liquide observée par M. Troscel, et les fragments de petits polypiers calcaires trouvés par lui avec de la Zostère dans l'estomac d'un autre individu de la même espèce, doivent faire supposer que l'émission du liquide a lieu. D'autre part, l'acide trouvé par

M. de Luca dans l'estomac de ce même Mollusque faisait croire à l'entrée de l'acide dans les voies digestives ; mais ces deux *Dolium*, celui qui rejeta l'acide et celui dans l'estomac duquel on trouva l'acide, avaient été arrachés violemment de leurs coquilles, et ils auraient pu, sous l'influence de la douleur, l'un rejeter l'acide, l'autre l'avaler. En outre, les fragments de polypiers adhérents à la Zostère auraient fort bien pu être préservés accidentellement de l'action de l'acide ; le problème était donc toujours à résoudre.

Dans les *Dolium*, les *Cassis*, les *Cassidaria*, les *Tritonium*, que j'avais tous examinés plusieurs fois, je n'avais observé aucun contenu dans l'estomac ; j'avais même constaté dans un *Tritonium nodiferum* vivant, dont l'intestin contenait seulement des coques d'œufs d'un autre Gastéropode, que la muqueuse de l'estomac ne domine aucune réaction acide. Cependant, comme chez ces animaux la digestion doit être rapide, il se pouvait qu'avec la même rapidité l'acide introduit se fût combiné, de manière à ne plus laisser aucune trace de son passage à l'état libre. Il me restait pourtant encore le soupçon que l'acide ne se montrât que lorsque l'animal avait mangé depuis peu. Je savais, du reste, que ce liquide n'exerce aucune action digestive sur les substances animales et végétales ; les morceaux d'albumine, de chair et d'algues que j'avais mis dans le liquide des glandes du *Dolium* depuis le mois de septembre, étaient encore intacts comme dès le premier jour. Pour arriver à mon but, il n'y avait donc d'autre moyen que de percer la coquille d'un *Tritonium nodiferum* qui fût à jeun depuis quelques jours dans un aquarium, y passer une petite corde, et la plonger dans les bas-fonds de Pausilippe pour ouvrir l'animal après l'avoir retiré, afin d'observer si l'acide sulfurique se trouvait mêlé à l'aliment que l'animal devait avoir pris. Je méditais sur cette expérience, tandis que j'observais au microscope le mouvement ciliaire fort vif de l'œsophage d'une *Cassidaria*. Ce mouvement me fit réfléchir que si le liquide était véritablement avalé, ç'aurait été le premier cas de mouvement ciliaire en présence d'une solution d'acide sulfurique. Il me fut facile de voir l'action exercée sur l'épithélium par le liquide retiré des glandes ; en y ajoutant une seule goutte,

le mouvement cessa immédiatement. Cependant cet œsophage, cet épithélium, détachés de l'animal, ne se trouvaient pas dans leur condition normale ; peut-être l'eau distillée ou tout autre solution aurait produit le même effet. En attendant, le *Tritonium* était mort, et d'autres expériences étaient nécessaires.

Pour démontrer que le liquide est émis facilement comme un liquide d'excrétion, j'ai mis un *Pleurobranchidium* dans une cuvette remplie d'eau de mer ; j'ai coloré cette eau en y versant de la teinture de tournesol, étant sûr d'être averti de l'émission du liquide acide par le changement de couleur de l'eau. Mais l'animal ne semblait pas le moins du monde disposé à émettre le liquide pour mon plaisir; je commençai donc à le piquer et à l'agacer : il se tordait, s'agitait, mais il ne sortait aucunement sa trompe. Je me décidai alors à lui prendre une corne avec une pince, et je ne cédai que, lorsque l'ayant enfin sortie, il se retourna vers l'instrument comme pour le mordre; dans le même instant, l'eau se colora de nuages rouges. J'ai eu le plaisir de répéter cette expérience, il y a peu de jours, devant le professeur Leuckart ; mais, selon moi, elle n'était pas décisive ; j'avais démontré l'émission du liquide, mais je n'avais pas exclu la possibilité que ce même liquide fût avalé au moment du repas de l'animal. Je n'avais à ma disposition que des *Pleurobranchidium* dont je ne pouvais ouvrir le jabot, de crainte que le liquide contenu dans les tubes de la glande ne se répandît, à cause de leur adhérence avec le jabot, et ne m'induisît en erreur. Je pensai alors d'introduire par la bouche, dans l'estomac, et au moyen d'un tube, une pâte composée d'eau et de petits cristaux calcaires, par exemple des otolites de Plagiostomes ou de Reptiles, ou bien des spicules calcaires de *Gorgonia* ou d'Éponges. J'aurais obtenu par ce moyen des corps de forme déterminée, et faciles à retrouver ou à reconnaître dans le cas que leur présence ou leur disparition m'eût fixé sur la chose dans un sens ou dans l'autre. J'avais déjà préparé tout ce qui m'était nécessaire pour cette expérience, lorsqu'on m'apporta des côtes de Cumes le plus grand et le plus rare des Pleurobranches de nos mers ; en un mot, le *P. testudinarium*, que Delle Chiaje vit très-peu de fois,

Philippi une ou deux fois et Lacaze-Duthiers une seule fois sur les côtes de Cette. Malgré toutes mes recherches, je n'avais jamais pu le voir moi-même avant ce moment. Aussitôt je l'ouvris, et je reconnus les réactions de l'acide et la structure des tubes de la glande semblables à celles des autres espèces. Le contenu du premier des trois estomacs devait m'apporter la solution de cette question, que je tâchais d'obtenir par un artifice. Le *P. testudinarius* est carnivore, malgré ses trois cavités gastriques, autant pourtant qu'on peut le dire, à cause de la cellulose qui compose la plus grande partie du manteau des Ascidies simples et composées; le jabot était rempli de ces dernières coupées à grosses bouchées; mais ce qui m'intéressait le plus, c'est que les cristaux calcaires dont le manteau était parsemé étaient intacts; ceux-ci et ceux que je reconnus dans l'intestin étaient les cristaux étoilés d'un *Didemnum*. Je suis sûr que si l'acide sulfurique avait pénétré dans le jabot, la quantité d'acide carbonique mis en liberté aurait été telle, qu'elle eût dépassé en volume je ne sais combien de fois le corps de l'animal.

Je suis donc convaincu pour toutes ces raisons que *le liquide acide des Gastéropodes cités plus haut est simplement un liquide d'excrétion*. Par conséquent, les glandes qui sécrètent cet acide ne doivent plus, dans le sens physiologique, être considérées comme des annexes du tube digestif, mais bien plutôt comme des organes de sécrétion particulière, quel que soit le but de cette sécrétion.

Reste à résoudre maintenant l'autre problème, encore intact, des origines de cet acide, c'est-à-dire s'il provient de l'oxydation du soufre des substances albuminoïdes, ou bien de la décomposition des sulfates marins. Nous serions obligés de nous fixer à la première hypothèse si l'on trouvait des Mollusques vivants dans les fleuves et dans les lacs, où les sulfates sont en si petite quantité en comparaison des eaux marines, pourvues d'acide sulfurique; mais jusqu'à ce qu'on trouve de ces Mollusques, il faut se contenter d'étudier les autres et tenir compte de la composition du milieu où ils vivent, pour voir si la seconde hypothèse est la vraie. Il faudrait pour s'en assurer

mettre une colonie de *Cassidaria* ou de *Tritonium* dans des eaux dont on aurait artificiellement augmenté les sulfates, et une autre dans des eaux où l'on aurait diminué ces mêmes sulfates, et voir ensuite la différence et la diverse quantité d'acide sulfurique donnée par les glandes de chaque colonie. Il faudrait aussi examiner la composition du sang de ces Gastéropodes et voir s'il contient d'abondants sulfates; selon moi, c'est ici que réside la question. Supposons, par exemple, que ces sulfates marins se trouvassent en abondance dans le sang e qu'ils fussent ainsi transmis dans l'organe, tout nous ferait croire alors à leur décomposition par le moyen des cellules de ce même organe. Un fait anatomique qui, selon moi, a un grand rapport avec notre problème, et est très-bien démontré par M. Lacaze dans le *Dentalium* et dans le *Pleurobranchus* (1), c'est la communication directe du système vasculaire avec l'extérieur; ce fait est constaté dans d'autres Gastéropodes par divers anatomistes d'un grand mérite, mais pour le moment arrêtons-nous au Pleurobranche comme étant un de ceux qui, comme nous l'avons dit plus haut, possèdent la sécrétion de l'acide sulfurique. A quoi bon doser les sulfates du sang, puisque l'eau de la mer entre directement dans le système des artères? En peu de mots, pourquoi recourir à l'oxydation directe du soufre, du moment que ce fait nous assure que les sulfates entrent dans l'organe tels qu'ils sont dans l'eau? Si donc les sulfates entrent dans l'organe d'un côté, et de l'autre sort l'acide devenu libre, pourquoi ne pas conclure que *l'acide sulfurique libre des Gastéropodes provient de la décomposition des sulfates marins?*

A propos de la communication du système vasculaire avec l'extérieur, Lacaze-Duthiers écrit : « On y trouvera, n'en doutons pas, la clef de bien des aperçus nouveaux relatifs à cette » partie de l'organisation et à la physiologie. » Cette communication, qui existe même dans les Mollusques qui n'ont pas cette sécrétion spéciale, doit avoir une destination plus générale; je suis pourtant d'avis qu'en nous limitant au cas particulier de ces Mollusques qui ont la sécrétion, on peut appeler le trou en

(1) *Loc. cit.*, p. 250, pl. IX.

question la porte par où entre le matière nécessaire à la fabrication de l'acide sulfurique.

Dans les *Murex trunculus* et *M. brandaris*, et dans les *Aplysia*, où le professeur de Luca a trouvé des traces d'acide sulfurique, je n'ai rencontré par la suite ni les tubes ni les cellules décrits plus haut ; je n'en ai pas trouvé dans des Mollusques des autres ordres, ni aucune trace de cet acide dans les *Mytilus lithophagus* (1) ; mais si des organes différents de ceux dont je me suis occupé, dans des animaux marins de tout autre type, présentaient à d'autres observateurs ce même acide, je n'en serais aucunement surpris, sachant que la même sécrétion peut se faire chez des animaux différents à l'aide d'organes de structure variée : prenons, entre autres, l'exemple des matériaux uriques qui sont produits dans les séries des animaux par des organes fort dissemblables, comme les tubes de Malpighi, l'organe de Bojanus, les reins des Vertébrés. Pourtant, comme les reins des Vertébrés sont restés organes de l'urine, même lorsque Brugnatelli trouva de l'acide urique dans les tubes des Insectes, ou lorsque Riche, Schlosberger, Lacaze, Tinel, le trouvèrent dans l'organe de Bojanus, de même les organes que j'ai appelés organes sécréteurs de l'acide sulfurique, à cause de l'acide qu'ils produisent, ne le seront pas moins si l'on trouve d'autres organes qui donnent les mêmes produits, mais qui sont de différente structure.

La question du mouvement ciliaire, qui semblait résolue par le fait que je ne l'avais jamais observé dans les organes en présence de l'acide sulfurique, s'élève de nouveau lorsqu'on lit les observations de Lacaze-Duthiers sur le *Pleurobranchus aurentiacus*. Il vit ce mouvement dans l'intérieur même des tubes de la glande salivaire supplémentaire, ce qui me fait croire ou que ce Pleurobranche, tout en ayant des organes semblables aux

(1) On sait bien que les bivalves manquent de glandes salivaires ; j'ai essayé donc de découvrir si par hasard les autres organes donnaient quelque réaction. Après de longues études, les naturalistes ont acquis la conviction générale que les perforations dépendent d'une action mécanique ; pourtant, même indépendamment de cette conviction, je ne puis oublier d'avoir moi-même à la Spezia, il y a déjà plusieurs années, percé une masse calcaire agissant dans l'eau contre le rocher au moyen du pôle perforant d'un *Mytilus lithophagus*. Je m'occuperai par la suite des perforations que l'on trouve dans les coquilles des bivalves et que l'on prétend faites par les Gastéropodes.

autres de son genre, n'a pas cette sécrétion particulière, ou bien que le mouvement ciliaire a lieu même en présence d'une solution d'acide sulfurique.

Que l'on me permette une dernière considération relative aux nerfs salivaires. Si l'on ne savait pas encore, et de tant de manières, que les nerfs exercent une influence sur les cellules de sécrétion, les phénomènes observés dans ces glandes nous le prouveraient aujourd'hui d'une manière éclatante, irréfutable. En effet, si j'ôte à un *Dolium* vivant une de ses glandes et la mets intacte devant moi, en un premier temps elle se contracte et se tord, la membrane se retire sous l'attouchement, et dans l'intérieur, l'organe ne fait pas effervescence; en un second temps, la contraction cesse et l'effervescence commence. Il s'agit de trouver un rapport entre ces deux faits si disparates, l'effervescence et la contraction. Cette dernière m'explique que l'action nerveuse compressive dure dans l'organe détaché, et les corpuscules calcaires qui ne subissent pas de décomposition, et qui me semblent être mis là pour parler à l'observateur, me disent clairement que les cellules sont en vie, que leur membrane, tout en tenant le liquide acide séparé des tissus qui l'entourent, est sous une influence spéciale qui détruit les influences physiques simples, lesquelles agiront à leur tour en un second temps. La contraction cessée, l'effervescence commence, ce qui veut dire que l'influence nerveuse ayant cessé, les cellules d'éléments vivants, douées qu'elles étaient d'une vertu physique et chimique spéciale et extraordinaire, deviennent de simples vessies qui agissent simplement comme celles des endosmomètres, de là la diffusion qui est dévoilée bientôt par la décomposition des corpuscules calcaires. Considérant la chose sous ce point de vue, on peut dire que ces glandes sont des instruments *autologues* qui manifestent ouvertement cette influence sans avoir besoin d'aucune action étrangère; on peut dire encore que si ces animaux n'étaient pas par leur nature inpropres aux vivisections, les physiologistes pourraient provoquer la formation de l'acide sulfurique en excitant artificiellement le nerf salivaire.

OBSERVATIONS

SUR

DES CRUSTACÉS RARES OU NOUVEAUX

DES COTES DE FRANCE,

Par M. HESSE.

(Quinzième article.)

Description d'un nouveau Crustacé appartenant au genre *Limnorie.*

Voilà déjà longtemps que, pour la première fois, nous avons observé le Crustacé qui va faire l'objet de ce mémoire; mais comme il vit constamment mêlé à la *Limnoria terebrans* qui est très-connue, il nous avait semblé impossible qu'il ne fût pas décrit comme l'a été l'autre. Nous nous sommes donc abstenu d'en parler jusqu'à ce jour ; cependant, comme il n'en est pas question dans les ouvrages assez nombreux que nous avons consultés ; que plusieurs naturalistes auxquels nous l'avons montré nous ont dit ne l'avoir jamais vu ; qu'enfin nous nous sommes assuré qu'il n'existait pas dans les riches collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris, il y a des probabilités pour qu'il ait pu échapper aux investigations des carcinologistes, d'autant plus qu'il arrive fréquemment que des espèces qui sont très-communes dans certaines localités soient, par contre, très-rares ailleurs; nous donnons donc ci-après la description du Crustacé en question.

§ 6.

Limnorie xylophage. *Limnoria xylophaga* (Nobis).

Le *mâle* (1) est d'un tiers plus grand que la femelle ; il mesure de 6 à 7 millimètres de longueur, de l'extrémité des antennes

(1) Planche 2, figure 1.

à celle des fausses pattes abdominales ; sa longueur est de 2 à 3 millimètres.

Sa *tête*, vue en dessus (1), est très-ronde est très-bombée ; elle est de la même largeur que le corps, dans le premier anneau duquel elle est encastrée, de manière que le bord supérieur de celui-ci entoure complétement sa base.

Le bord frontal s'avance en pointe arrondie entre les deux paires d'antennes placées de chaque côté ; celles-ci ne sont pas, comme dans les autres Crustacés, insérées au bord ou sous le bord du front, mais fixées sur le sommet de la tête (2).

Les *antennes extérieures* (3) sont extrêmement larges et plates ; elles se composent de six articles, dont le basilaire et le dernier sont les plus courts ; elles sont, particulièrement chez le mâle, couvertes d'une quantité considérable de poils longs, touffus et pennés, qui sont réunis en faisceau à leur base, et sont divergents à leur sommet, formant des touffes très-épaisses comme dans une brosse ; mais ces poils sont rares au-dessus des antennes, excepté à leur extrémité qui en est abondamment pourvue.

Les *antennes internes* (4) sont infiniment plus minces ; leur tige est cylindrique, et leur calibre va en diminuant de grosseur de la base au sommet. Elles sont divisées en dix articles à peu près de même longueur ; à partir du quatrième, il existe une petite branche divergente qui n'est formée que de deux anneaux seulement. Ces antennes sont, relativement aux autres, presque glabres ; elles ne présentent que quelques poils clair-semés et divergents.

Les *yeux* (5) sont petits, sessiles, de forme presque ovale, mais assez mal délimités ; leurs bords sont enfoncés et comme sertis dans l'épaisseur de la carapace. Examinés à un faible grossissement, la *cornée* semble parcourue par un tissu ramusculeux

(1) Fig. 2.
(2) Fig. 1, 2 et 6.
(3) Fig. 1, 2 et 6.
(4) Fig. 1, 2 et 6.
(5) Fig. 15, 16 et 17.

blanc se détachant sur un fond noir, et formant des dessins arbusculés; mais lorsqu'on les soumet à une amplification plus puissante, on aperçoit qu'ils sont composés de *cornicules* plates, squameuses, de formes irrégulières, mais cependant généralement pointues au sommet, superposées les unes sur les autres, et convergeant vers le centre; elles sont au nombre de trente à trente-cinq, disposées en cercles concentriques, et imbriquées comme les écailles du fruit de l'Artichaut (*Cinara scolymus*).

La *tête* (1), vue de profil, laisse apercevoir le contour occipital qui est arrondi, et, en face de l'autre côté, l'ouverture buccale environnée des appendices qui sont proéminents et légèrement relevés.

Les *joues*, ou les parties latérales, sont formées de diverses pièces, plus ou moins grandes, irrégulières, dont la délimitation est nettement indiquée par le bord qui les contourne : celles au milieu desquelles sont placés les yeux sont plus larges que les autres.

On aperçoit au-dessus de la *bouche* le labre supérieur qui est oncineux, et dont le bord récurvé est dirigé en bas; à ses côtés deux autres plaques anguleuses. On voit aussi deux petites paires de pattes-mâchoires qui sont terminées par des griffes; enfin au-dessous de ces deux pattes s'en trouve une troisième beaucoup plus longue et plus forte ayant quatre articles, dont les deux premiers sont les plus longs, et le dernier est armé d'une griffe crochue, mobile et articulée.

Au-dessous de ces premières pattes-mâchoires extérieures se trouvent des organes plus internes (2) et très-compliqués, dont nous n'avons pu déterminer avec assez de précision la position, attendu que nous avons été obligé pour les examiner de les isoler par dislocation. Nous avons cependant constaté la présence de mandibules terminées par une rangée de dents aiguës et pectiniformes (3); d'autres, plates et lamelleuses, garnies sur le bord de molaires soudées, et maintenues dans leurs

(1) Fig. 6.
(2) Fig. 8, 9, 10, 11, 12 et 13.
(3) Fig. 8 et 9.

alvéoles(1); d'autres ayant la forme de scies et de râpes, armées de pointes aiguës, propres à déchirer ou à creuser.

Le *corps* est d'une largeur presque uniforme dans toute sa longueur; il est légèrement bombé en dessus et plat, et même un peu creux en dessous; il est divisé en onze anneaux, dont sept *thoraciques* et quatre *abdominaux*. Il est couvert de poils qui, en certains endroits, sont pennés.

Les *anneaux thoraciques* sont tous de la même dimension, excepté le premier qui est un peu plus large. Ils sont composés d'un tergum et de deux pièces épimériennes qui sont légèrement échancrées au milieu et arrondies à leurs angles extérieurs (2). Toutes ces articulations sont extrêmement mobiles et assez écartées l'une de l'autre pour permettre au corps de se mouvoir dans tous les sens.

Les trois premiers *anneaux abdominaux* sont la moitié plus étroits que les précédents; leur largeur est égale entre eux; le troisième présente à son bord inférieur deux petites échancrures latérales, au milieu desquelles se trouve un appendice conique, long et récurvé, en forme de corne, ressemblant à celui dont sont pourvus les *Cymodociens*, et que l'on remarque aussi sur le dernier anneau des Chenilles de plusieurs Papillons du genre *Sphinx* (3).

Le dernier *segment abdominal* est, à lui seul, plus grand que les trois anneaux qui le précèdent (4); il a la forme d'un parallélogramme assez régulier; sa face supérieure est plate et légèrement creuse au milieu; les bords en sont un peu relevés à la partie supérieure et latérale. A la hanche viennent s'articuler plusieurs appendices de formes variées, dont nous allons donner la description (5). C'est d'abord une paire de fausses pattes composées d'une tige longue et plate, terminée par deux appendices qui sont divergents et d'inégale longueur. Celui qui est interne

(1) Fig. 13.
(2) Fig. 34.
(3) Fig. 1, 2 et 29.
(4) Fig. 2.
(5) Fig. 29.

est large, spatuliforme, et est armé de quatre griffes fortes et pointues.

L'extérieur, qui est un peu plus long, est conique, et garni de poils longs et divergents. Son extrémité atteint le bord inférieur de ce quatrième anneau.

Au milieu de la fausse patte que nous venons de décrire sont fixés, par une articulation en forme de charnière, trois appendices lamelleux et denticulés, dont le premier, qui est beaucoup plus grand que les deux autres, est large et plat en forme d'écran ; celui qui vient après, quoique beaucoup plus petit, l'est cependant moins que le troisième. Ces trois appendices sont réunis à leur base et séparés à leur sommet par de légères fentes. Ils peuvent, à raison de leur articulation basilaire qui est mobile, s'incliner latéralement d'un côté ou de l'autre, ou se maintenir dans une position verticale.

Ces appendices varient de forme et de grandeur, à raison de l'âge du Crustacé qui les porte. Lorsque l'animal est jeune, au lieu d'être plats et étalés à la manière d'écran, ils sont recoquillés et creux, et ont l'apparence d'une capsule.

Au bord inférieur de ce quatrième anneau abdominal (1) sont articulés, à la manière des fausses pattes des *Cymodocéens* et des *Sphéromiens*, deux très-longs et très-larges appendices plats, garnis sur les côtés de dentelures formées par des pointes aiguës qui sont alternativement grandes et petites, et séparées par de petites tiges pennées (2). Ces fausses pattes, qui acquièrent une grande longueur, au moins égale à celle du dernier article abdominal (3) dans les adultes, sont, au contraire, courtes et larges dans les jeunes Crustacés (4).

La manière dont elles sont fixées à la partie inférieure de cet anneau abdominal est remarquable.

Elles sont placées dans une cavité formée par les deux bords

(1) Fig. 2 et 3.
(2) Fig. 33.
(3) Fig. 1, 2 et 3.
(4) Fig. 4.

inférieurs de cette partie du corps, dont celui de dessous est plus court que celui de dessus (1).

Ces deux fausses pattes sont biarticulées (2). Le premier article, celui qui touche au corps, est triangulaire et très-court ; il est joint à l'autre par une articulation en manière de charnière, qui ne présente que trois points de contact, servant à faciliter un mouvement de flexion de bas en haut, et permettant, à la partie inférieure de ces fausses pattes, de se redresser verticalement ou de s'abaisser sur la partie postérieure du corps. Enfin, pour compléter ces évolutions, l'extrémité supérieure de ce premier article présente en dessous la forme d'un col de fémur (3), de sorte que les mouvements de rotation peuvent s'exécuter dans tous les sens.

Pour en terminer avec la description du corps, nous devons mentionner qu'il présente à l'extrémité de son bord inférieur, entre les deux fausses pattes dont nous venons de parler, un petit appendice plat, hastiforme, fixé par sa base à ce bord inférieur, et ayant la pointe dirigée en bas. Les bords de cet appendice sont denticulés (4).

Les *pattes thoraciques* sont au nombre de sept paires; elles ont toutes quatre ou cinq articles, dont la fémorale ou la première et la dernière sont les plus grandes (5).

La première de ses pattes (6) est remarquable par la conformation de son dernier article qui se termine par une ouverture évasée, au milieu de laquelle surgit un doigt mobile, armé d'une forte griffe qui, en se rabattant sur le bord de cette ouverture, devient préhensile, et forme une petite main subchéliforme.

L'extrémité de la deuxième patte n'offre rien de particulier, si ce n'est que le dernier article, qui est aussi terminé par une

(1) Fig. 3.
(2) Fig. 1, 2 et 3.
(3) Fig. 3.
(4) Fig. 2, 3 et 28.
(5) Fig. 21, 22, 23 et 24.
(6) Fig. 19 et 18.

griffe crochue et non mobile comme l'est l'autre, est recouvert de petites squames qui le rendent rugueux (1).

Les autres pattes sont toutes semblables, et garnies, surtout les dernières, de nombreux poils longs, touffus et pennés (2), placés seulement d'un seul côté en dedans.

Le dessous du corps n'a rien de remarquable : on aperçoit à la base des pattes thoraciques ambulatoires des *vésicules branchiales* (3) qui sont minces et étroites, et un peu plus bas, au début de la région abdominale, trois ou quatre *appendices branchiaux* plats et flabelliformes, pourvus de nombreuses articulations qui en facilitent la mobilité. Ils sont longs, plats et lamelleux, et garnis de longues soies divergentes (4).

L'organisation interne présente les caractères suivants :

Le *cœur* occupe sur la ligne médiane du thorax l'espace compris entre l'occiput et l'extrémité du septième anneau, c'est-à-dire toute sa longueur; il a la forme d'un vaisseau longitudinal, cylindrique, qui part de la base de la tête, et va en diminuant de largeur jusqu'à son extrémité postérieure qui se termine en pointe. Ses pulsations sont plus ou moins vives, selon l'état du sujet chez lequel on les observe. Elles se manifestent par une contraction latérale, qui rapproche les deux côtés de cet organe de son centre; chassant ainsi constamment le sang dans toute l'étendue du tube cardiaque, mais non par un flux et reflux, alternant tantôt en haut, tantôt en bas, comme cela a lieu dans certains Crustacés, notamment les *Lernéidés*.

Chaque construction latérale laisse libre, au moment où elle se produit, un espace très-restreint qui indique les limites dans lesquelles se meut le péricarde; mais cette lacune disparaît lorsque l'organe reprend sa première position, c'est-à-dire son état normal. La disposition du système circulatoire dans les autres parties du corps ne présente rien d'exceptionnel.

L'*organe de la digestion*, qui est précédé d'instruments de

(1) Fig. 27.
(2) Fig. 22, 24 et 25.
(3) Fig. 3, 25 et 26.
(4) Fig. 2, 30 et 32.

mastication très-compliqués et extrêmement perfectionnés, se compose d'un *sac musculeux*, d'un volume assez considérable, garni intérieurement d'une multitude de pointes et d'aspérités propres à faciliter la trituration des objets qui y sont introduits. Le *tube digestif* a des parois très-solides et d'un diamètre relativement très-volumineux ; enfin les *cæcums pyloriques* sont d'un fort calibre (1).

La *femelle* (2) diffère peu du mâle par ses formes extérieures ; elle est, comme nous l'avons dit, d'un tiers plus petite que celui-ci. Ses antennes sont proportionnellement un peu plus courtes et surtout moins velues, mais les dernières pattes thoraciques sont, au contraire, beaucoup plus couvertes de poils qui sont longs et pennés (3).

Le dernier article des dernières fausses pattes abdominales est aussi plus court et plus large que chez le mâle (4) ; elles sont plates et ovales, bordées sur leurs côtés de pointes aiguës, qui forment des dentelures alternativement grandes et petites, et garnies de poils.

Les *œufs* sont relativement très-gros, et conséquemment peu nombreux (5) ; ils sont rangés verticalement à partir de la base de la tête jusqu'à l'extrémité postérieure du thorax. C'est dans cette situation qu'ils subissent les phases de l'incubation jusqu'au moment de leur éclosion, et qu'à l'état d'embryons ils attendent le moment où, pouvant se passer de l'abri que leur donne leur mère, ils soient en état de se procurer seuls ce qui convient à leur existence.

La position de l'*embryon* dans l'œuf (6) ressemble à celle qu'occupent les autres Crustacés à cette époque de leur développement. Le corps est reployé sur lui-même, de manière que ses deux faces inférieures, thoraciques et abdominales, soient

(1) Fig. 32.
(2) Fig. 3.
(3) Fig. 22, 24 et 25.
(4) Fig. 3.
(5) Fig. 3.
(6) Fig. 5.

superposées et en contact, et que l'extrémité caudale vienne atteindre le bord frontal. Les progrès de l'incubation s'aperçoivent facilement à travers l'enveloppe de l'œuf qui ne contient qu'un seul vitellus.

Le jeune Crustacé conserve, dès le principe, la forme qu'il doit avoir à l'état adulte (1). On ne voit pas chez lui des changements brusques et inattendus qui puissent dépister et faire perdre la trace de son origine, comme cela a lieu chez beaucoup d'autres espèces ; ses membres gonflés ou raccourcis, sa tête plus grosse qu'elle ne le sera par la suite, ont toujours leurs formes primitives qui ne se modifient seulement que dans leurs proportions.

L'époque de la reproduction paraît se prolonger toute l'année, car nous avons trouvé dans toutes les saisons des femelles avec des petits ou des œufs. C'est ce qui explique, malgré le peu d'œufs que les femelles portent à la fois, comment ce Crustacé est si commun et se multiplie avec autant de promptitude.

Coloration. — Le mâle et la femelle sont ornés des mêmes couleurs et des mêmes dessins qui sont plus foncés chez le mâle. Le corps est jaune pâle, agréablement varié de dessins roses, formés par des points et des lignes anastomosés.

Les yeux sont noirs, bleus, ramusculés de blanc. Les œufs sont rougeâtres. Les jeunes Crustacés ont une couleur plus pâle, d'un jaune blanc avec quelques points rouges.

Habitat. — Vit en grand nombre dans les bois de diverses essences submergés dans la mer, et s'attaquant de préférence au Sapin, qu'il creuse et détruit en le criblant de trous.

§ 2.

Physiologie.

On voit, par la description que nous venons de donner, combien les organes des Limnories xylophages sont compliqués. Nous allons essayer d'expliquer l'usage auquel ils sont consacrés dans l'accomplissement des fonctions vitales.

(1) Fig. 4.

La première chose qui frappe notre attention est la conformation exceptionnelle des antennes externes qui sont démesurément larges et plates, et couvertes d'une quantité considérable de poils longs et pennés. Cette disposition particulière n'est pas, on le conçoit, l'effet du hasard ; elle doit avoir sa raison d'être. Dans notre opinion, elle a son emploi utile : ces organes servent par leur villosité à balayer et nettoyer les galeries que creusent ces Crustacés dans le bois qu'ils perforent ; et, en combinant leur action avec celle des pattes qui sont également revêtues de nombreux poils longs et touffus, ils contribuent à expulser au dehors les rognures et les détritus qui, sans ce moyen, ne tarderaient pas, en les encombrant, à paralyser leur travail.

Chez des ouvriers aussi actifs, il va sans dire qu'il doit exister des instruments perfectionnés et tout à fait appropriés à leur besogne ; aussi trouve-t-on, dans la conformation des pattes-mâchoires et de mandibules, tout ce qui est nécessaire pour en faciliter l'action. On peut, en effet, juger la perfection des outils par celle du travail. Les perforations que ces Crustacés font sont nettes et comme percées à l'aide d'une tarière, et les excavations sont creusées avec tant de soin qu'il est difficile d'apercevoir les traces des instruments qui ont servi à les pratiquer.

Les *yeux*, qui sont destinés à fonctionner dans des conditions exceptionnellement périlleuses pour leur conservation, sont aussi l'objet d'une organisation particulière et d'une prévision efficace et très-curieuse (1). Exposés à des contacts continuels dans les conduits étroits et tortueux que ces Crustacés tracent dans le bois qu'ils creusent, ils ne tarderaient pas à être grave-

(1) Fig. 15, 16 et 17. — Nous saisissons l'occasion, bien qu'elle n'ait pas un rapport tout à fait direct à la question, pour mentionner ici les curieuses dispositions qui président à l'organe de la vue chez certains Mollusques du genre des *Gastéropodes tectibranches* de la famille des *Bulléens;* la Bulle cornée, entre autres, qui vit dans les sables qu'elle est obligé de fouir pour s'y frayer un chemin et chercher les Mollusques qui font sa nourriture, compromettrait continuellement, par le frottement, ces organes très-vulnérables, s'ils n'étaient placés au fond d'une petite cavité en forme de sinus, dont les lèvres, en se rapprochant, remplissent les fonctions de paupières et les mettent ainsi complétement à l'abri du danger.

ment compromis s'il n'avait été obvié à ces inconvénients; ils ne sont donc pas, comme cela a lieu dans la plupart des autres animaux de la même classe, recouverts d'une cornée simple dans laquelle sont enchâssées des cornéules, qui forment un ensemble collectif; ces cornéules paraissent, au contraire, composées de lames plates et squameuses, indépendantes, fixées verticalement par la base et groupées circulairement autour d'un centre vers lequel elles convergent et s'inclinent ou se redressent, suivant l'occurrence de manière à augmenter ou à diminuer les saillies et conséquemment à éviter les dangers du contact.

La partie inférieure de l'abdomen de ces Limnories présente une organisation qui n'est pas moins curieuse.

Le dernier segment abdominal qui, comme nous l'avons dit, est très-grand et carré, offre, en dessus, une plate-forme un peu creuse au milieu, de chaque côté de laquelle s'élèvent verticalement deux écrans qui, fixés à leur base, par une charnière mobile, peuvent s'incliner ou se redresser à volonté, et former ainsi une sorte d'enceinte circonscrite, en haut, par le prolongement denté de l'appendice cylindrique et recourbé qui termine le pénultième anneau abdominal; latéralement, par les deux écrans dont nous venons de parler, et à son extrémité inférieure, par la bordure en relief qui existe à la base des deux fausses pattes terminales ou abdominales (1).

Cette enceinte à quoi sert-elle? nous ne saurions le dire d'une manière positive. Elle a beaucoup de rapport avec celle que l'on remarque aussi chez les *Sphéromiens* et particulièrement dans les genres *Cymodocée* et *Nésée;* peut-être est-elle destinée à être l'abri des jeunes Crustacés qui, ayant quitté la région thoracique de leur mère, après avoir subi les premières phases de l'incubation, commencent à essayer leurs forces; peut-être aussi que la facilité que les lames latérales en s'écartant de chaque côté ont de s'élargir et conséquemment de présenter une plus grande surface, permet à ces animaux de fermer ainsi l'ouverture de la galerie qu'ils ont creusée et de rester seuls possesseurs des

(1) Fig. 2.

bénéfices d'un travail qui pourrait leur être disputé par un concurrent.

Nous croyons devoir mentionner aussi l'usage auquel nous paraît destinée la fausse patte longue et étroite sur laquelle viennent s'articuler les lames larges et plates dont nous venons de parler (1).

Celles-ci sont, comme nous l'avons dit, terminées par deux appendices divergents dont l'un est spatuliforme et armé de quatre griffes puissantes et acérées ; l'autre, qui est un peu plus long et conique, est recouvert de poils divergents. Ces deux appendices nous semblent évidemment appropriés à la propulsion et devoir servir, au besoin, d'armes défensives pour repousser les agressions qui seraient tentées du dehors.

Lorsque l'on examine ces Crustacés de profil (1), on est frappé de la ressemblance qu'offrent les appendices de leur extrémité abdominale avec les membres inférieurs des Mammifères auxquels on trouverait, même, sans forcer la comparaison, des rapprochements frappants dans la manière dont ils sont agencés.

En effet, le bord latéral du dernier article abdominal, considéré sous cet aspect, offre, pour la forme, une singulière ressemblance avec celle d'un fémur à l'extrémité duquel vient s'articuler la fausse patte branchiale qui, elle aussi, imite un tibia ; de sorte que, par la génuflexion que cette articulation lui permet, elle peut s'étendre horizontalement ou se relever de manière à s'abattre complétement sur la cavité abdominale supérieure qui la précède, et qu'elle sert à compléter ou à abriter. De plus, cette fausse patte géniculée peut, par suite de la conformation de sa partie supérieure, qui ressemble à celle du col du fémur, opérer des mouvements dans tous les sens et, à raison de sa longueur et de sa largeur, remplir, dans la natation, les fonctions de rame et de gouvernail.

Nous avons dit que ces Limnories présentaient, à la base de leurs pattes ambulatoires, des *vésicules branchiales,* comme on en voit dans plusieurs espèces de Crustacés ; nous avons également-

(1) Fig. 29.

(2) Fig. 1.

ment signalé chez eux l'existence de *fausses pattes branchiales flabelliformes*, conséquemment de deux organes différents concourant aux mêmes fonctions de la respiration. Ce double emploi paraîtrait superflu, si l'on ne considérait que par suite de l'espace très-restreint où ces Crustacés sont continuellement renfermés, le jeu des pattes branchiales flabelliformes se trouve fréquemment entravé, et que conséquemment il est utile qu'il y soit suppléé en cas d'empêchement (1).

Nous remarquons aussi que, contrairement à ce qui a lieu chez beaucoup de Crustacés, ces derniers organes se meuvent de bas en haut et que leur extrémité, qui est très-longue, vient atteindre à la moitié du thorax, de sorte que, par suite de l'agitation qu'ils communiquent à l'eau, ils nettoient toute la partie inférieure du corps et font remonter ce liquide jusqu'aux embryons qui sont fixés sur la région thoracique des femelles.

Relativement à l'organisation des viscères, nous n'avons rien à ajouter à ce que nous avons dit, si ce n'est que l'estomac et le tube digestif ont les parois très-solides et que ceux-ci résistent énergiquement à la pression du compresseur. Il faut, en effet, qu'ils présentent une certaine force de contraction pour achever de triturer et d'extraire, par la pression des molécules de bois renfermés dans ces organes, toutes les parties alimentaires qu'elles contiennent.

Le cœur n'occupe pas, comme cela a lieu chez les *Isopodes*, la portion postérieure du corps, mais il s'étend dans toute la longueur du thorax où sa présence se manifeste par une contraction rhythmique latérale qui se produit d'un bout à l'autre de cet organe.

§ 3.

Mœurs.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, la *Limnoria xylophaga* a exactement les mêmes mœurs et les mêmes habitudes que la *Limnoria terebrans*, avec laquelle elle vit complétement

(1) Certains animaux amphibies possèdent aussi de doubles organes de respiration, mais ils sont aériens et aquatiques et se succèdent généralement.

confondue. Cette coexistence nous a longtemps trompé, et nous a fait croire que ces deux Crustacés ne formaient qu'une seule espèce. Il a fallu absolument que nous ayons constaté, chez l'une et chez l'autre, la présence d'œufs pour que nous fussions assurés qu'elles étaient différentes ; nous attribuions la dissemblance très-notable de forme qui les distinguent à celle du sexe.

Bien que ces deux Crustacés soient excessivement communs, il est cependant à remarquer que la *Limnoria terebrans* est beaucoup plus commune que celle que nous décrivons, et que conséquemment étant plus nombreuse elle cause aussi plus de ravages. Nous n'en parlons du reste que pour constater ce fait, ne voulant pas nous occuper autrement d'une espèce qui, sans nul doute, a été décrite avec soin par nos prédécesseurs et sur laquelle nous n'aurions probablement aucun fait nouveau à constater.

La Limnorie xylophage nage, comme l'autre espèce, avec une grande facilité ; elle se tourne pour cela sur le dos, qui lui sert alors de carène, et, à l'aide de ses pattes thoraciques couvertes de poils et des lames branchiales flabelliformes qu'elle emploie comme des rames et de ses longues fausses pattes abdominales qu'elle fait fonctionner à la manière d'un gouvernail, elle exécute, en peu de temps et en divers sens, les trajets qu'elle veut opérer et qui consistent à passer d'une pièce de bois à l'autre. Mais ces Crustacés sont loin d'être aussi agiles lorsqu'ils marchent ; ils se meuvent alors très-lentement, et lorsqu'on les touche ils restent immobiles, se roulant en boule comme les *Sphéromiens*.

Ils attaquent généralement tous les bois submergés, de quelque essence qu'ils soient ; cependant, ils donnent la préférence aux bois tendres et principalement au Pin de notre pays, surtout s'il y a peu de temps qu'il a été abattu et s'il conserve encore sa séve. Ils semblent la rechercher et les amas résineux ne paraissent même pas leur déplaire, et, dans tous les cas, ne leur nuisent pas, car ils ne les évitent pas et continuent leur travail sans dévier et sans avoir l'air de s'en occuper, et cependant, l'essence de térébenthine qui est fournie par les

Conifères, et notamment par le *Pinus maritimus*, est pour les Insectes un poison très-actif et son odeur âcre et pénétrante, si elle n'est pas mortelle pour eux, est souvent un préservatif efficace contre leurs ravages.

Les bois submergés reposant sur le fond et surtout ceux qui, comme les pieux, sont enfoncés dans des terrains vaseux sont de préférence attaqués par les *Limnories*, les émanations gazeuses d'hydrogène sulfuré, la décomposition du bois, ne les arrêtent pas; ils atteignent aussi à la nage les bois flottants, de sorte que tous sont exposés à leurs ravages.

Une fois qu'ils se sont établis sur une pièce de bois, ils ne la quittent que lorsqu'il n'en reste plus de vestiges; ils la réduisent en peu de temps en poussière en la creusant en tous sens et en la criblant de trous qui aboutissent à des galeries qui généralement suivent le fil du bois. C'est par la surface périphérique qu'ils commencent, et à l'aide de petits trous verticaux, ils pénètrent graduellement, par couche parallèle, jusqu'au centre qui est aussi rongé successivement. Le bois attaqué de cette manière a l'aspect d'une éponge; l'eau pénètre avec facilité dans toutes les galeries qui y sont creusées (1).

Les *Limnories* qui devancent les autres dans leur travail et qui sont parvenues dans les parties du bois qui sont presque intactes, sont quelquefois si serrées dans leur réduit qu'il leur est impossible de se mouvoir et qu'elles paraissent comme y être incrustées. Mais généralement elles sont plus à l'aise à raison des nombreuses galeries qui les entourent et on les voit, en se retournant sur elles-mêmes, sortir par l'orifice où elles sont entrées.

Ces ouvertures sont souvent encombrées par des matériaux qui proviennent de leur ravage et qui, repoussés par les moyens dont nous avons parlé, s'accumulent à l'entrée de leurs galeries

(1) M. M. Spence Bate, dans une notice insérée dans les *Annals and Magazine of natural history*, Jannuary, 1866, sous le titre de *Carcinological gleanings*, n° 11, fait connaître deux nouvelles espèces de *Sphéromes*, le *Vastator* et le *Terebrans*, provenant de l'Inde et de l'Amérique méridionale dont les ravages, dans les bois, sont aussi redoutables et ressemblent à ceux que nous décrivons ci-dessus.

et indiquent par leur présence le travail qui s'opère dans l'intérieur.

Les dégâts occasionnés par ces Crustacés sont considérables, surtout dans les ports de mer où se trouvent des constructions en bois et particulièrement dans les arsenaux où ils attaquent la carène des navires, dont ils diminuent successivement l'épaisseur et finissent par les rendre perméables, en les criblant de trous. C'est surtout lorsque l'eau est tranquille et à l'abri du courant que leur travail est plus actif, aussi est-on obligé, pour garantir de leurs ravages les objets que l'on veut conserver, de les recouvrir de plaques métalliques qu'ils ne peuvent percer.

Les *Limnories terebrantes* et *xylophages* ne sont pas les seuls Crustacés qui vivent dans ou sur les bois submergés; on en rencontre quelques autres qui peut-être, à d'autres titres, choisissent aussi cette demeure, et parmi eux nous avons remarqué plusieurs espèces d'*Amphipodes*, telles que des *Crevetines*, des *Corophies*, des *Ericthonies*, des *Tanaïs* et même une espèce d'*Entromostacé* du genre *Cythérée*, qui paraît vivre en parasite sur ces *Limnories* (1).

Nous avons constaté aussi que orsqu'il y avait une certaine quantité de bois rongé par les *Limnories,* toutes ces petites parcelles étaient réunies et agglomérées ensemble par des fils qui offraient une certaine résistance lorsque l'on voulait les rompre.

Ces détritus, ainsi liés entre eux par une trame assez solide, servent de refuge aux Crustacés que nous venons de nommer et particulièrement aux *Limnories* et aux *Tanaïs*.

(1) Nous avons constamment trouvé, et à peu près sur chaque *Limnorie xylophage*, de petites *Cythérées blanches* dont les unes étaient munies d'un œil et les autres ne semblaient pas en avoir. Nous nous avançons peut-être trop en disant que ce sont les parasites de ces Crustacés, car nous ne les avons jamais vus immobiles sur eux comme s'ils étaient à les sucer; ils étaient, au contraire, toujours en mouvement, parcourant leur corps dans tous les sens, mais sans lâcher prise malgré les agitations de ceux-ci, et quoiqu'ils fussent sur le porte-objet du microscope, conséquemment dans une position très-compromettante. Une seule fois, nous en avons aperçu cinq ou six qui étaient immobiles sur la plate-forme qui se trouve sur le dernier anneau abdominal. Du reste, nous aurons l'occasion de revenir sur ce Crustacé lorsque nous ferons connaître une grande quantité d'espèces nouvelles appartenant au genre *Cythérée*.

Ces fils (1) sont longs et plats comme des rubans, et vus à un fort grossissement au microscope, ils ressemblent à des lanières d'une matière végétale ou à des fibres provenant d'une écorce; ils sont parallèles et se continuent d'un bout à l'autre formant des stries longitudinales qui paraissent sorties d'une filière cannelée. Le bord, qui en est transparent et dentelé, est précédé de chaque côté d'une bande un peu plus épaisse qui forme relief.

Nous ne sommes pas certain que ces fils soient l'œuvre des *Limnories*, mais nous n'avons aucun doute à cet égard quant aux *Tanaïs*, que nous avons vues plusieurs fois occupées à ce travail dans lequel elles ne se contentent pas seulement de ramasser autour d'elles des matériaux qu'elles maçonnent pour s'en faire un réduit, mais qu'elles consolident encore à l'aide de fils qu'elles consacrent à cet usage (2).

Nous n'avons pas pu voir assez distinctement de quelle partie du corps sortaient ces fils, mais nous croyons cependant que c'est par l'orifice buccal, et nous avons cru apercevoir que les *Tanaïs* se servaient de leurs pattes antérieures subchéliformes pour les diriger et les placer dans l'endroit où ils pouvaient être utiles.

La matière dont ils sont composés est, paraîtrait-il, extrêmement ductile et adhérente au moment où elle est produite, car elle se fixe immédiatement, et avec une très-grande ténacité, aux corps les plus lisses, tels que le verre et la porcelaine. Cette sécrétion est également employée comme enduit, et alors elle devient agglutinative et sert à coller les objets et à les réunir entre eux.

Il nous resterait maintenant, pour compléter notre travail, à faire connaître, dans l'intérêt de l'industrie et du commerce,

(1) Fig. 35, 36 et 37.

(2) Plusieurs Crustacés, tels que les *Cérapodes* qui se construisent des tubes dans lesquels ils vivent comme les *Friganes*, les *Podocères*, les *Amphitoes*, les *Phronimes*, habitent des réduits qu'ils maçonnent comme le font certains Insectes pour se mettre à l'abri de leurs ennemis et, de cette retraite, atteindre et surprendre plus facilement leur proie. M. C. Spence Bate a publié à cet égard des observations très-intéressantes sous le titre : *The Nidification of Crustacea, read at the Plymouth Institution* in February 1, 1858.

les moyens à employer pour préserver les navires et les bois de construction des déprédations de ces Crustacés. M. Spence Bate, dont nous avons déjà parlé à propos de sa notice sur les *Sphe-roma vastator* et *terebrans*, indique comme ayant eu un grand succès l'oxyde rouge de fer (ocre rouge) et la créosote. Il dit que les ouvrages construits à Portland, avec du bois imprégné de ces ingrédients, avaient été complétement préservés des ravages de ces Crustacés. Nous doutons que ces substances, qui n'ont aucune propriété toxique et qui sont délayées dans l'eau où le bois se trouve submergé, aient une vertu aussi efficace, en ce qui concerne surtout la première; quant à la créosote, nous sommes persuadé que son contact, s'il avait lieu, ferait périr immédiatement les Crustacés qu'elle atteindrait; mais il faudrait que cette condition fût remplie, car son odeur, qui est encore moins désagréable que celle de l'essence de térébenthine, ne serait probablement pas plus redoutable pour eux que n'est celle-ci; nous aurions bien plus de confiance dans le procédé employé par M. Boucherit, qui consiste à injecter, dans les pores du bois, un liquide vénéneux, du sulfate de cuivre, qui, tout en conservant le bois, peut le préserver des attaques de ses ennemis. Nous croyons aussi que le moyen que l'on emploie pour conserver les bois de construction pour les navires, qui consiste à les renfermer dans un bassin où l'on introduit alternativement de l'eau douce et de l'eau salée, est très-bon, parce qu'elles détruisent tour à tour les êtres qui ne vivent que dans l'un ou l'autre de ces éléments. Enfin, nous avons remarqué que c'est surtout quand les objets sont immobiles et placés dans un endroit où l'eau est tranquille que les ravages de ces Crustacés ont une grande activité; on les préviendrait donc, ou du moins on en atténuerait les effets en plaçant les bois que l'on veut conserver dans une situation contraire à la réunion de ces conditions.

§ 4.

Systématisation.

Ainsi que nous l'avons démontré par la description détaillée que nous en avons donnée, les *Limnories* nous semblent avoir

beaucoup de rapports de conformation avec les *Sphéromiens;* nous croyons donc qu'il y aurait lieu de tenir compte de ces analogies pour rapprocher entre eux, dans la classification, ces deux genres de Crustacés.

Voici la caractérisation que nous donnons de la *Limnorie xylophage.*

Tête de la largeur du corps, courte et bombée.

Œil corniculé ; *antennes* externes assez longues, plates, très-grosses, très-velues, l'interne mince et cylindrique, bifurquée au sommet. *Bouche* en saillie, garnie de pattes-mâchoires et de mandibules robustes. *Corps* couvert de poils rigides et pennés. *Thorax* composé de sept anneaux d'une dimension à peu près égale. *Abdomen* divisé en quatre anneaux, les trois premiers étroits et de largeur égale; l'avant-dernier terminé à son bord inférieur par deux dentelures au milieu desquelles est un appendice en forme de corne. Le dernier anneau étant à lui seul beaucoup plus grand que les trois antérieurs et présentant en dessus une plate-forme un peu concave, environnée latéralement d'appendices lamelliformes, mobiles. *Pattes thoraciques* au nombre de sept, de longueur moyenne, ayant quatre articulations, garnies de poils épais et pennés, et présentant à leur base des vésicules branchiales. La première patte munie d'une petite main subchéliforme et les autres d'ongles crochus; téguments abdominaux pourvus de fausses pattes branchiales flabelliformes. Le dernier anneau donnant attache à deux fausses pattes très-grandes, larges et plates.

Femelle ne différant du *mâle* que par la taille qui, chez celle-ci, est d'un tiers plus petite, et par les fausses pattes abdominales terminales qui sont beaucoup plus petites.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. *Limnorie xylophage,* mâle, très-grossie, vue de profil, amplifiée seize fois.

Fig. 2. La même, très-grossie, vue en dessus.

Fig. 3. *Limnorie xylophage* femelle, très-amplifiée, vue en dessous, montrant la position que les œufs occupent, sous le thorax, pendant l'incubation.

Fig. 4. Jeune *Limnorie xylophage* très-grossie, vue de profil.

Fig. 5. Embryon, très-grossi, contenu dans l'œuf avant que son développement soit complet.

Fig. 6. Tête, très-grossie, d'une *Limnorie xylophage*, vue de profil, montrant la position des antennes sur la partie frontale; celle des yeux enchâssés à leur base, les diverses pièces qui composent la partie latérale de la tête, les mandibules, les pattes-mâchoires et la première patte thoracique préhensile.

Fig. 7. Pattes-mâchoires et mandibules, très-grossies, placées à l'orifice buccal.

Fig. 8, 9, 10, 11, 12, 13 et 14. Pattes-mâchoires et mandibules, très-amplifiées, vues sous divers aspects.

Fig. 15. Œil très-grossi.

Fig. 16 et 17. Le même organe, encore plus grossi, montrant les dispositions diverses que peuvent prendre les cornéules.

Fig. 18 et 19. Extrémité, très-grossie, de la première patte thoracique indiquant l'organisation à l'aide de laquelle elle est préhensile.

Fig. 20. Portion fémorale, très-grossie, vue de profil, d'une patte thoracique, montrant des tubérosités trochantériques destinées à limiter et à servir de points d'arrêt dans les évolutions de ces membres.

Fig. 21, 22 et 23. Pattes thoraciques, très-grossies, vues sous divers aspects.

Fig. 24. Une de ces pattes, vue en dessous.

Fig. 25. Une patte thoracique munie, à sa base, d'une *vésicule branchiale*.

Fig. 26. Cette vésicule très-grossie.

Fig. 27. Extrémité, très-grossie, de la deuxième patte thoracique, montrant les rugosités dont elle est couverte.

Fig. 28. Extrémité postérieure, très-grossie, de l'abdomen formée d'une plaque lamelleuse hastiforme, dentelée sur les bords.

Fig. 29. Portion latérale de l'extrémité de l'abdomen, très-grossie, et vue de profil, montrant la manière dont les lames, qui garnissent cette partie du corps et les appendices qui les accompagnent, sont agencés et articulés de façon à former une charnière mobile.

Fig. 30. Appareil branchial lamelleux et flabelliforme complet de l'abdomen, vu à plat.

Fig. 31. Lame isolée de cet appareil.

Fig. 32. Portion d'un cæcum biliaire, très-grossi.

Fig. 33. Bord très-amplifié de la lame qui forme le dernier article des deux fausses pattes abdominales postérieures.

Fig. 34. Extrémité d'une lame épimérienne des anneaux thoraciques.

Fig. 35, 36 et 37. Fils membraneux, vus à diverses amplifications et sous divers aspects, sécrétés par ce Crustacé, à l'aide desquels il réunit et lie ensemble les molécules de bois résultant de ses ravages.

ERRATUM. — Page 101, note 1 : Pl. 2, *lisez :* pl. 9.

DESCRIPTION DE QUELQUES CHÉLONIENS NOUVEAUX APPARTENANT A LA FAUNE MEXICAINE,

PAR M. BOCOURT.

EMYS INCISA, n. sp.

Caractères. — Carapace ovale, échancrée en arrière, à contour dentelé antérieurement et postérieurement ; diamètre transversal grand, égale la distance du bord d'une écaille caudale à l'angle antérieur de la deuxième plaque vertébrale ; dos surmonté d'une carène arrondie ; écailles transparentes, aréolées, à stries concentriques et rayonnantes ; la nuchale a cinq pans irréguliers, représente un triangle dont l'un des angles, dirigé vers la tête, aurait son sommet tronqué, et dont la base serait fortement échancrée. Tête petite, plane et lisse en dessus. Ongles courts et doigts peu palmés. Plastron grand, largement articulé, dépassant la carapace en avant, et ayant en arrière une échancrure arrondie.

Cette espèce, qui a de la ressemblance avec l'*Em. insculpta* Leconte et l'*Em. pulcherrimus* Gray, provient de l'Union, un des ports du Salvador.

Longueur de la carapace $0^{m},146$; largeur $0^{m},116$.

EMYS GRAYI, n. sp.

Cette espèce, voisine de l'*Emys ornata* Bell., en diffère par les caractères suivants : le contour de la carapace est légèrement rentré sur les côtés et un peu plus étroit en arrière ; les rugosités longitudinales sont moins prononcées ; en dessous, le plastron a sa surface moins bombée, et il s'articule de chaque côté à la carapace, suivant un plan qui descend obliquement jusqu'à l'extrémité du limbe ; les plaques fémorales et anales sont proportionnellement plus allongées ; enfin, la coloration générale est beaucoup plus foncée, et le sternum est entièrement nuagé de brun.

Elle provient de l'embouchure du Nagualate, dans le Pacifique (Guatémala).

EMYSAURUS ROSSIGNONII, n. sp.

Cette espèce, qui ressemble à l'Émysaure serpentine, peut s'en distinguer par les différences suivantes : quatre barbillons sous le menton ; plastron, un peu moins en forme de croix, a plus de longueur et de largeur ; les plaques abdominales sont moins larges et plus longues ; leur

plus grande largeur, prise de l'angle interne à celui formé par les sterno-costales, égale seulement la longueur d'une plaque brachiale ; les gulaires sont plus élargies et forment en arrière, à leur jonction, des angles moins aigus. La tache brune placée derrière l'œil est plus foncée ; le plastron est plus vivement coloré ; les taches jaunes de forme arrondie qui s'y détachent sont plus nombreuses.

Deux jeunes exemplaires proviennent des marais de Pansos, près le Rio Polochic (Guatémala).

Claudius (1) megalocephalus, n. sp.

Cette espèce diffère du *Claudius angustatus* Cope, par sa carène médiane qui est divisée; les costales de la première paire sont plus allongées ; son sternum est presque aussi pointu en avant qu'en arrière, il est uni à la carapace par une petite plaque épidermique de forme rhomboïdale ; enfin, il existe deux plaques anales au lieu d'une seule ; la coloration de la carapace est d'un brun violacé, celle du plastron est jaunâtre.

Le Muséum de Paris possède un seul exemplaire de cette espèce qui provient du Mexique. Longueur de la carapace 8m,118, largeur 0m,79.

Chelonia Agassizii, n. sp.

Cette espèce se distingue très bien de la Chelonée vergetée : par sa carapace plus élevée et en forme de toit ; son contour limbaire se trouve bien moins en rapport avec le plan horizontal, il est plus allongé, et se rétrécit brusquement au niveau des membres postérieurs ; la cinquième plaque vertébrale, la seconde des margino-brachiales, et les deux dernières paires postérieures du limbe, ont plus d'étendue ; le sternum est relativement plus court, il existe aussi quelques différences dans le nombre et la forme des plaques sus-crâniennes. Longueur de la carapace 0m,59, largeur 0m,43.

M. le professeur Agassiz avait déjà, en 1857, reconnu les principaux caractères de cette Chelonée (*Cont. to the nat. hist. of the United States*, p. 379). Elle provient de l'embouchure du Nagualate, dans le Pacifique (Guatémala).

(1) *Claudius* Cope, *Proc. of the Acad., Nat. Sc. of Philadelphie,* 1865. *Staurosternon* A. Dum. Manusc.

NOTE

SUR

UNE SÉRIE DE RECHERCHES EXPÉRIMENTALES RELATIVES A LA TÉRATOLOGIE,

Par M. C. DARESTE (1).

Tous ces travaux sont le développement d'une même pensée, les fragments détachés d'un ouvrage considérable que je prépare depuis longtemps, et dans lequel je me propose de faire connaître l'origine et le mode de formation des diverses anoma-

(1) I. — Sur l'influence qu'exerce sur le développement du Poulet l'application partielle d'un vernis sur la coquille de l'œuf. (*Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. IV, p. 119, 1855.)

II. — Sur l'influence qu'exerce sur le développement du Poulet l'application totale d'un vernis ou d'un enduit oléagineux sur la coquille de l'œuf. (*Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. XV, p. 5, 1855.)

III. — Sur un fait relatif à l'histoire de l'amnios. (*Bulletin de la Société de biologie*, 2e série, t. V, p. 146, 1858.)

IV. — Sur le développement de l'amnios après la mort de l'embryon. (*Bull. de la Soc. de biol.*, 3e série, t. I, p. 33, 1859.)

V. — Sur l'histoire de plusieurs monstres hyperencéphaliens observés chez le Poulet. (*Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. XIII, p. 337, 1860.)

VI. — Sur la production artificielle des monstruosités dans l'espèce de la Poule. (*Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. XVIII, p. 243, 1862.)

VII. — Sur les conditions de la vie et de la mort chez les monstres ectroméliens, célosomiens et exencéphaliens produits artificiellement dans l'espèce de la Poule. (*Ann. des sc. nat.*, t. XX, p. 59, 1863.)

VIII. — Sur la production artificielle des monstruosités. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LVII, p. 445, 1863.)

IX. — Sur le mode de production de certaines formes de la monstruosité simple. (*Bull. de la Soc. de biol.*, 3e série, t. V, p. 210, 1863.)

X. — Sur la production artificielle des anomalies de l'organisation. (*Comptes rendus*, t. LIX, p. 693, 1864.)

XI. — Sur le développement de l'embryon de la Poule à des températures relativement basses. (*Comptes rendus*, t. LX, p. 74, 1865.)

XII. — Sur la production artificielle des anomalies de l'organisation. (*Comptes rendus*, t. LX, p. 746, 1865.)

XIII. — Mode de production de l'inversion des viscères ou de l'hétérotaxie. (*Comptes rendus*, t. LX, p. 1211, 1865.)

XIV. — Sur certaines conditions de la production du nanisme. (*Comptes rendus*, t. LX, p. 1214, 1865.)

XV. — Sur une condition très-générale des anomalies de l'organisation. (*Comptes rendus*, t. LX, p. 1293, 1865.)

XVI. — Sur le mode de production des monstres anencéphales. (*Comptes rendus*, t. LXIII, p. 448, 1866.)

lies que peut présenter l'embryon de la Poule, ainsi que les conditions extérieures qui les produisent. Mais tout en cherchant à substituer une tératogénie d'observation et d'expérience à la tératogénie hypothétique dont il avait fallu se contenter, lorsque l'on n'étudiait les êtres anomaux qu'après la naissance ou l'éclosion, et à réunir pour cela une masse considérable de faits nouveaux, j'ai toujours eu devant les yeux un but plus élevé, celui d'ajouter un chapitre nouveau à la physiologie générale, en déterminant les influences extérieures qui mettent en jeu les propriétés du germe animal et produisent son évolution.

La doctrine de la préexistence des germes, qui a si longtemps dominé l'histoire naturelle et entravé ses progrès, rejetait en dehors de la science toutes les questions d'origine, et, ne considérant la vie que comme le fonctionnement d'une machine, restreignait la physiologie à l'étude des fonctions des organes. Depuis qu'on a reconnu que les germes se créent dans les êtres vivants, et que tous les organes se créent successivement dans le germe, la vie se présente à nous sous un nouvel aspect, et nous apparaît comme l'ensemble de ces formations successives qui font d'abord apparaître le germe, puis qui le transforment peu à peu en un être adulte et doué de l'organisation typique de son espèce. Cette notion nouvelle de la vie recule presque à l'infini les bornes de la physiologie, qui doit aborder toutes les questions relatives à la formation de tous les êtres vivants, à la formation de leurs organes et des éléments microscopiques de ces organes, aux conditions extérieures, physiques et chimiques qui concourent nécessairement à ces formations. Cette branche de la physiologie, qui s'occupe de l'évolution des êtres, ou l'*embryogénie*, est déjà, à certains égards, fort avancée. On commence à connaître assez exactement les formes et les organisations diverses que les êtres traversent pour passer de leur état

XVII. — Sur la production artificielle des monstruosités. (*Comptes rendus*, t. LXVI, p. 155, 1868.)

XVIII. — Sur le mode de formation des monstres syméliens. (*Comptes rendus*, t. LXVI, p. 185, 1868.)

XIX. — Sur l'inversion des viscères et la possibilité de sa production artificielle. (*Comptes rendus*, t. LXVII, p. 485, 1868.)

initial à leur état définitif. Mais on ne connaît encore que par de vagues indications l'influence des agents physiques et chimiques, ou de ce qu'on appelle le *milieu*, sur l'évolution des êtres. Et cependant cette question, si intéressante par elle-même, prend aujourd'hui un intérêt de plus, par suite des vives controverses que soulèvent actuellement l'origine des espèces et celle des races.

Dès le début de mes études scientifiques, je me suis préoccupé de cette question, et j'ai tenté de l'aborder par la méthode expérimentale. Mais j'entrais dans une carrière immense, par suite de la diversité des milieux et de celle des organisations. J'ai donc pensé que je devais me restreindre à une seule espèce, en cherchant à établir les conditions extérieures de son développement normal et celles de son développement anomal; car il est bien évident que ces deux études ne peuvent être faites que simultanément. J'ai choisi la Poule, dont le développement est tout extérieur, et se prête, par conséquent, si facilement aux recherches, grâce aux procédés de l'incubation artificielle. D'ailleurs, il n'est pas d'espèce dont l'évolution normale soit mieux connue que celle du Poulet, qui sert aujourd'hui de type aux embryogénistes, comme l'anatomie de l'Homme sert de type aux zootomistes : et bien que cette partie de la science présente encore quelques lacunes, ainsi que je l'ai montré, elle était cependant assez avancée pour me permettre d'étudier immédiatement les anomalies du développement, sans être obligé de faire précéder cette étude par celle de l'évolution normale.

J'avais d'ailleurs pour guide les travaux d'un homme dont je me plairai toujours à rappeler le nom. Pendant le cours de sa longue vie scientifique, Geoffroy Saint-Hilaire a fait, à diverses reprises, de nombreux essais pour provoquer des anomalies dans les embryons de Poule; mais ces essais n'avaient été qu'un épisode au milieu de ses autres recherches, et, entraîné vers d'autres buts, il se contenta de signaler la possibilité de faire des monstres en modifiant les conditions de l'incubation naturelle ou artificielle. Il avait donc ouvert la voie; je m'y suis

engagé sur ses indications, et j'ai entrepris l'accomplissement d'une œuvre dont il avait, à bien des égards, tracé le programme. Ai-je réussi à réaliser la pensée de ce grand naturaliste? On en jugera par l'exposé succinct des résultats que j'ai déjà obtenus.

Ici je dois dire tout d'abord que, lorsque j'ai entrepris mes travaux, j'adoptais entièrement les idées qui régnaient alors dans la science, et que j'ai été conduit peu à peu à abandonner certaines de ces idées quand j'arrivais à en comprendre l'insuffisance. J'ai donc au début, en diverses circonstances, mal interprété les résultats que j'avais acquis : c'est ainsi que doivent s'expliquer certaines contradictions qui paraissent exister entre mes travaux récents et mes travaux antérieurs.

J'ai d'abord cherché à obtenir des anomalies, comme l'avait fait avant moi Geoffroy Saint-Hilaire, en soumettant à l'incubation artificielle des œufs placés verticalement ou partiellement vernis. J'ai obtenu ainsi un certain nombre d'anomalies qui ont été décrites dans mes premiers mémoires. Plus tard j'ai reconnu que ces deux causes que j'avais mises en jeu n'étaient pas les seules qui agissaient sur l'embryon, et qu'il fallait aussi tenir compte d'une autre cause, à laquelle je n'avais pas d'abord fait attention, c'est-à-dire de la manière dont les œufs s'échauffent dans une des couveuses artificielles qui m'ont servi pour mes expériences. J'ai donc abandonné provisoirement l'emploi des vernis et de la position verticale, pour n'employer qu'une seule cause de modification dont je pouvais parfaitement diriger l'emploi.

L'étude de l'emploi des vernis appliqués partiellement ou en totalité sur la surface de l'œuf, m'a d'ailleurs conduit à la connaissance de plusieurs faits intéressants. Je me proposais, à leur aide, de rendre la coquille de l'œuf partiellement imperméable à l'air, et de modifier ainsi les conditions de la respiration embryonnaire. Mais j'ai constaté que les vernis, comme le collodion et la gutta-percha, que l'on applique sous forme liquide et qui se solidifient ensuite, ne détruisent que partiellement la porosité de la coquille. Ainsi dans un œuf dont la surface a été totalement

recouverte par un de ces vernis, l'embryon peut se développer, mais seulement pendant le temps où la petite quantité d'air qui traverse la coquille suffit aux besoins de la respiration ; il finit par périr au bout de quelques jours, à l'époque de la formation de l'allantoïde, lorsque les besoins de la respiration exigent impérieusement une quantité d'air plus considérable. Après avoir constaté ces faits, j'ai cherché des enduits qui fussent à peu près imperméables à l'air, et j'ai reconnu que les substances grasses forment de tels enduits. L'embryon ne se développe point dans un œuf dont la coquille a été entièrement recouverte d'huile, si l'application de cette substance a été faite à une époque aussi rapprochée que possible de la ponte et avant la formation de la chambre à air. Tous ces faits donnent une démonstration indirecte du phénomène physiologique si important de la respiration de l'embryon dans l'œuf, phénomène que plusieurs physiologistes avaient déjà constaté par d'autres méthodes, mais à l'aide de procédés qui pouvaient donner prise à diverses objections. Il faut encore ajouter que ces expériences jettent un certain jour sur les procédés que l'on emploie dans l'économie domestique pour conserver les œufs pendant un temps plus ou moins long, avec leurs propriétés alimentaires ou germinatives.

J'arrive maintenant aux résultats qui dépendent du mode d'échauffement des œufs dans l'une de mes couveuses artificielles.

Dans cet appareil, le contact de l'œuf avec la source de chaleur ne se fait que par un seul point. Or, si, au lieu d'échauffer directement le point culminant de l'œuf, point que la cicatricule vient toujours occuper au début du développement, on échauffe un point de l'œuf situé à une certaine distance du précédent, on trouble l'évolution, et l'on détermine toujours une anomalie qui se manifeste dans la forme du blastoderme d'abord, puis dans celle de l'aire vasculaire.

En effet, dans ces conditions insolites, le développement de la cicatricule s'effectue plus rapidement dans la région qui s'étend entre le point culminant de l'œuf et le point de contact avec la source de chaleur, que dans la région opposée. Il en

résulte que le blastoderme d'abord, puis l'air vasculaire, prennent une forme elliptique, et que l'embryon se produit dans l'un des foyers de l'ellipse ; tandis que dans l'état normal, l'embryon occupe le centre d'un blastoderme et d'une aire vasculaire parfaitement circulaires. Ce résultat est très-net, tellement net qu'en tenant compte de l'orientation primitive de l'embryon, et qu'en donnant à l'œuf une certaine position par rapport à la source de chaleur, on peut diriger où l'on veut ces excès de développement d'une partie du blastoderme, soit à gauche ou à droite de l'embryon, soit au-dessus de sa tête ou de son extrémité caudale.

Cette expérience, que j'ai variée de mille manières, et qui m'a toujours donné le résultat prévu, détermine évidemment un trouble de l'évolution, et ne peut pas être considérée comme une simple altération pathologique, ainsi que le croient plusieurs personnes. J'insiste sur ce fait, car si l'on excepte la mémorable expérience de William Edwards, concernant l'influence de la lumière sur la métamorphose des têtards, je ne connais aucune autre expérience dans laquelle l'évolution d'un germe animal ait été modifiée par des conditions physiques dont le mode d'action est parfaitement établi, et dont, par conséquent, les résultats peuvent être prévus.

Les embryons qui apparaissent dans les blastodermes ainsi formés sont très-fréquemment monstrueux, je ne puis dire dans quelle proportion, car je suis obligé souvent de les étudier à une époque antérieure à l'apparition de l'anomalie, et je ne puis par conséquent prévoir ce qui serait arrivé si l'incubation eût continué. Quoi qu'il en soit, j'ai pu observer ainsi presque tous les types des anomalies simples à diverses époques de la formation de l'embryon, et réunir par conséquent les matériaux de l'embryogénie tératologique.

Et tout d'abord, j'ai constaté une condition très-générale de la formation de la plupart des anomalies, de celles du moins qui modifient profondément l'organisation : c'est qu'elles apparaissent de très-bonne heure, et dans cette période primitive de la vie où l'embryon est réduit à une matière homogène, où la forme

générale du corps et la forme spéciale de chaque organe s'ébauchent avant l'apparition des éléments histologiques définitifs. Cette considération a une grande importance, car elle fait disparaître les objections que l'on a opposées aux deux grands faits de l'arrêt de développement et de l'union des parties similaires à l'aide desquels on a cherché depuis longtemps à expliquer presque toutes les anomalies. Ces faits sont réels ; seulement il faut ajouter qu'ils n'exercent le plus souvent leur action que dans cette période primitive de la vie embryonnaire, où les organes définitifs n'existent encore qu'à l'état d'ébauche. Ces organes apparaissent d'emblée avec tous les caractères qui les rendent souvent si remarquables dans les organisations anomales.

Voici maintenant ce que j'ai appris sur le mode de formation de chaque anomalie en particulier.

La Célosomie, l'Exencéphalie et l'Ectromélie, si diverses en apparence, mais qui sont presque toujours associées, ont pour condition commune un arrêt de développement général de l'amnios, qui ne se complète pas toujours en avant, laissant ainsi l'ouverture ombilicale plus ou moins largement ouverte, et qui, ne se complétant que tardivement en arrière, reste plus ou moins longtemps appliqué sur certaines parties de l'embryon, qu'il soumet à une pression constante. Il en résulte un certain nombre de déviations et d'atrophies dans les régions du corps soumises à ces pressions.

La Symélie, que l'on considérait jusqu'à présent comme inexplicable, résulte d'un arrêt de développement du capuchon caudal de l'amnios qui force les membres postérieurs, au moment de leur apparition, à se renverser en arrière, à s'appliquer l'un contre l'autre par leurs bords externes, et à s'unir entre eux dans cette position insolite.

L'Anencéphalie a pour point de départ l'hydropisie des vésicules qui sont le premier état des organes encéphaliques. Cette hydropisie, que l'on retrouve également dans l'amnios et quelquefois même dans toute l'épaisseur des tissus qui présentent alors un œdème général, résulte d'un état particulier du sang qui est complétement incolore, et ne contient que très-peu de globules.

Quant au manque de globules dans le sang, il a lui-même son point de départ dans un arrêt de développement de l'aire vasculaire, qui ne s'est que très-imparfaitement canalisée, et qui présente les globules sanguins emprisonnés dans les îles de Wolf.

L'inversion des viscères résulte de l'inégalité de développement des deux blastèmes cardiaques qui, ainsi que je l'ai découvert, précèdent la formation du cœur. Dans l'état normal, le blastème cardiaque droit se développe plus que le gauche, et détermine ultérieurement l'incurvation de l'anse cardiaque à la droite de l'embryon, puis le retournement de l'embryon sur le côté gauche. Dans l'inversion, le blastème cardiaque gauche se développe plus que le droit; d'où résulte l'incurvation de l'anse cardiaque à la gauche de l'embryon, et le retournement de celui-ci sur le côté droit.

L'existence de deux cœurs, anomalie qui n'a pas été connue d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, que M. Panum a décrite, il y a quelques années, et que j'ai eu plusieurs fois occasion d'observer, résulte d'un arrêt de développement qui empêche la soudure des deux blastèmes cardiaques primitifs.

La Cyclopie résulte d'un arrêt de développement qui empêche les deux blastèmes oculaires, primitivement en contact, de s'écarter l'un de l'autre. Cet arrêt de développement est très-probablement la conséquence d'un arrêt de développement du capuchon céphalique de l'amnios ; mais je n'ai pas pu encore constater ce dernier fait d'une manière certaine.

Tous ces travaux, qui reposent sur une masse considérable d'observations, et non sur des hypothèses, permettent d'expliquer presque entièrement tous les détails de l'organisation des monstres simples, et montrent comment il arrive que l'évolution, normale à ses débuts, quitte, à une certaine époque, sa direction primitive pour s'engager dans une direction nouvelle. Il me reste maintenant, pour les compléter, à rattacher chacune de ces anomalies à une cause extérieure, ce qui me donnera peut-être la possibilité de les produire à volonté. Mais il est évident que je ne pouvais m'engager dans cette nouvelle voie, qu'à la

condition de connaître d'avance l'origine de chaque anomalie, et le moment précis où elle apparaît dans l'embryon. J'ai institué, dans ce but, de nombreuses expériences, et j'ai pu déjà signaler un fait de la plus grande importance. En effet, j'ai reconnu qu'on obtient l'inversion des viscères, lorsque, dans une des déformations précédemment indiquées du blastoderme, la région gauche de l'aire vasculaire est plus développée que la droite, et que, d'autre part, la température du milieu où se fait l'incubation est relativement basse. J'ai d'ailleurs recueilli de nombreuses indications qui me permettront bientôt, selon toute apparence, de produire à volonté d'autres anomalies.

J'ai fait également beaucoup d'expériences pour étudier la manière dont se fait l'évolution à des températures supérieure et inférieure à la température normale de l'incubation. Les températures supérieures accélèrent sa marche, et produisent cette diminution de la taille qui constitue le nanisme. Les températures inférieures, au contraire, retardent considérablement la marche du développement, et ne permettent pas à l'embryon de dépasser une certaine période. Je n'ai pu, d'ailleurs, suivre cette étude avec tout le soin nécessaire, par suite de l'impossibilité où je me suis trouvé de produire des températures constantes avec les appareils que j'avais à ma disposition. J'espère qu'avec des appareils plus perfectionnés, je pourrai surmonter ces difficultés, et terminer cette partie de mon travail.

Cherchant, avant tout, à déterminer le mode de production des anomalies, je ne me suis pas encore occupé de chercher à prolonger la vie des embryons anomaux au delà du moment où je soupçonnais qu'ils étaient devenus tels, et par conséquent de les conduire jusqu'à l'éclosion. Toutefois, j'ai constaté qu'un grand nombre de ces embryons périssent très-rapidement, et ne peuvent par conséquent atteindre la fin de l'incubation. Le mécanisme de la mort n'est pas toujours le même. Tantôt elle résulte de l'anémie, c'est-à-dire de la diminution des globules sanguins, et des hydropisies qui en sont la suite, et qui peuvent, dans certains cas d'anencéphalie, amener une infiltration générale. Tantôt elle résulte de l'asphyxie. Dans beaucoup de cas,

cette asphyxie provient d'un arrêt de développement de l'allantoïde, qui ne peut se mettre en contact qu'avec une partie seulement de la surface interne de l'œuf ; et cet arrêt de développement de l'allantoïde dépend lui-même d'un arrêt de développement de l'amnios et de la persistance du pédicule amniotique. Tel est le cas des monstres célosomiens, ectroméliens et exencéphaliens.

Ces études, encore bien incomplètes, sur les conditions de viabilité des embryons d'Oiseaux atteints d'anomalie, ont par elles-mêmes un grand intérêt : elles nous expliquent de plus comment un assez grand nombre de types de la monstruosité simple n'ont pas encore été reconnus dans cette classe d'animaux. L'embryon d'Oiseau, qui, dès son origine, vit dans l'intérieur de la coquille, d'une vie indépendante, périt souvent de très-bonne heure, et longtemps avant l'éclosion, quand il est affecté de certaines anomalies ; tandis que les embryons de Mammifères, qui vivent en parasites dans la cavité utérine, peuvent facilement arriver jusqu'à la naissance. Ainsi l'absence de certains types monstrueux dans certaines espèces peut n'être qu'apparente, et tenir seulement à la mort prématurée des embryons qui en sont affectés.

C'est d'ailleurs une conséquence remarquable de mes études, qu'elles expliquent l'absence de certains types monstrueux dans certaines espèces, par les différences que ces espèces présentent dans leur évolution. Ainsi l'absence de l'amnios semble préserver les Poissons d'un grand nombre d'anomalies ; l'absence de l'amnios et celle de la vésicule ombilicale semblent également donner aux Batraciens une immunité plus remarquable encore.

De semblables considérations sont également applicables aux monstres doubles. Je signalerai tous ces faits dans un prochain mémoire.

MÉMOIRE

SUR UNE

SÉPULTURE DES ANCIENS TROGLODYTES DU PÉRIGORD,

Par M. L. LARTET.

Lorsqu'on franchit pour la première fois en chemin de fer la distance qui sépare Limoges d'Agen, on ne peut se défendre d'un double sentiment de surprise et d'admiration en passant dans les défilés tortueux du Périgord, au fond desquels coule la Vézère. Les contrastes que présente cette vallée si fraîche, avec les escarpements rocheux aux formes parfois bizarres qui la limitent brusquement des deux côtés, ménagent aux regards du voyageur le plus indifférent une succession d'effets aussi inattendus que saisissants qui commandent son attention. Bientôt l'œil, se familiarisant avec les formes de ces rochers, y découvre une multitude de cavités, les unes naturelles, les autres taillées régulièrement par l'homme, et parfois même utilisées comme dépendances des habitations rurales de notre époque. Romains, Normands, Anglais, se sont succédés dans cette petite *Petra* périgourdine, et les chroniques du moyen âge renferment de curieux documents sur le rôle joué dans les guerres de ces temps par le *Roc de Tayac*, où l'on retrouve taillées dans le calcaire des salles, galeries, écuries, qui en faisaient un véritable château fort. Mais les Troglodytes les plus anciens et les plus étranges qu'aient jamais abrité ces rochers de Tayac sont, sans contredit, ces *chasseurs de Renne,* qui ont eu le privilége de fouler notre sol en même temps qu'une foule d'animaux, tels que le Mammouth, le Lion, le Renne, le Bœuf musqué, l'Aurochs, etc., aujourd'hui éteints ou complétement disparus de nos climats. Leurs stations sont nombreuses sur les bords de la Vezère, et les grottes naturelles qui leur servaient de retraites, patiemment explorées par MM. Ed. Lartet et

H. Christy, ont enfin livré le secret de leur industrie primitive et celui de leur vie sauvage (1).

Il n'en est pas de même de leurs caractères ethniques, qui jusqu'ici n'étaient établis que sur des pièces insuffisantes, et dont le gisement pouvait paraître anormal.

Ce fut donc avec une vive curiosité que l'on apprit, vers la fin du mois de mars dernier, la découverte faite dans ce district de squelettes humains, dans des conditions qui semblaient devoir leur faire attribuer une haute ancienneté.

Son Excellence M. le ministre de l'instruction publique, auquel les études de ce genre sont redevables de tant de bienveillants encouragements, voulut faire vérifier l'authenticité de cette découverte, et il daigna me confier cette mission, dont voici les principaux résultats :

Les escarpements rocheux, dans lesquels sont creusées les

Fig. 1. — Vue de la vallée de la Vezère, montrant les cannelures qui sillonnent les rochers de la rive droite en plongeant en sens inverse de la pente de la rivière.

S.-E. *a b c i d e h b g* N.-O.

a. Village des Eysies.
b. Grottes du Cingle.
c. Pont du chemin de fer.
i. Rocher de Cro-Magnon.
d. Roc de Tayac.
e. Gorge d'Enfer.
h. Gare des Eysies.
f. Laugerie basse.
g. Eglise de Tayac.

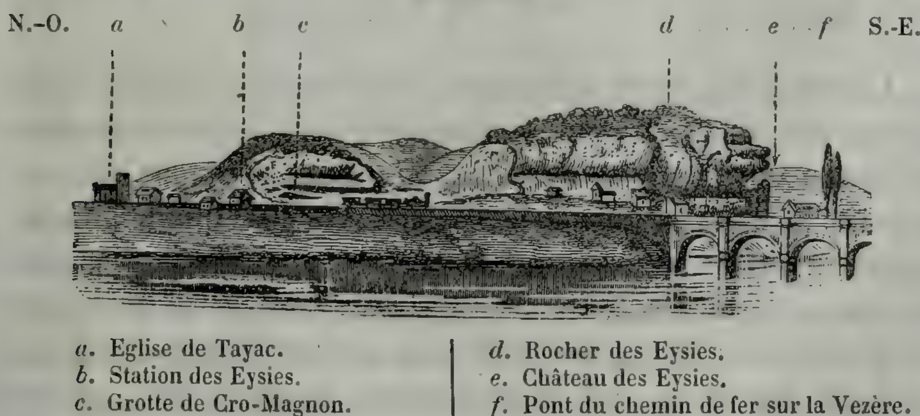
grottes des bords de la Vezère, sont constitués par les tranches des couches à peu près horizontales des calcaires crétacés (fig. 1), que les cours d'eau ont profondément entaillés en creusant leur lit. Ils présentent de larges sillons ou cannelures qui courent parallèlement à plusieurs niveaux, et se prolongent fort loin. On

(1) Nous ne reviendrons pas sur les résultats de ces découvertes qui ont figuré à l'Exposition universelle et ont été décrits dans plusieurs publications (*Cavernes du Périgord*, *Reliquiæ aquitanicæ; Annales des sciences naturelles*, etc.).

serait au premier abord tenté d'attribuer ces cannelures au passage rapide et longtemps continué d'un cours d'eau très-large, et s'élevant bien au-dessus du niveau actuel de la Vezère; mais, en y regardant de plus près, on reconnaît aisément que ces cannelures parallèles ont été produites par la dégradation incessante des couches tendres, feuilletées, propres à l'imbibition, intercalées au milieu d'assises plus résistantes, sous l'influence des agents atmosphériques et particulièrement à la suite des gelées.

Cette explication, adoptée d'abord par mon père, a été développée avec beaucoup de sagacité par M. Alain Laganne (1). Parmi les preuves dont il l'a étayée, la plus concluante me paraît être fournie par certains points, où l'inclinaison des couches se trouvant être en sens contraire de la pente de la rivière, les cannelures suivent le sens des premières, montrant ainsi leur indépendance par rapport à la ligne de thalweg de la vallée. C'est ce que met en évidence le croquis que j'ai pu prendre de cette disposition, le long des rochers qui bordent la Vezère, à droite et à gauche du roc de Tayac. (Fig. 2.)

Fig. 2. — Vue des rochers qui bordent la rive gauche de la Vezère, de Tayac aux Eyzies.



a. Eglise de Tayac.
b. Station des Eysies.
c. Grotte de Cro-Magnon.
d. Rocher des Eysies.
e. Château des Eysies.
f. Pont du chemin de fer sur la Vezère.

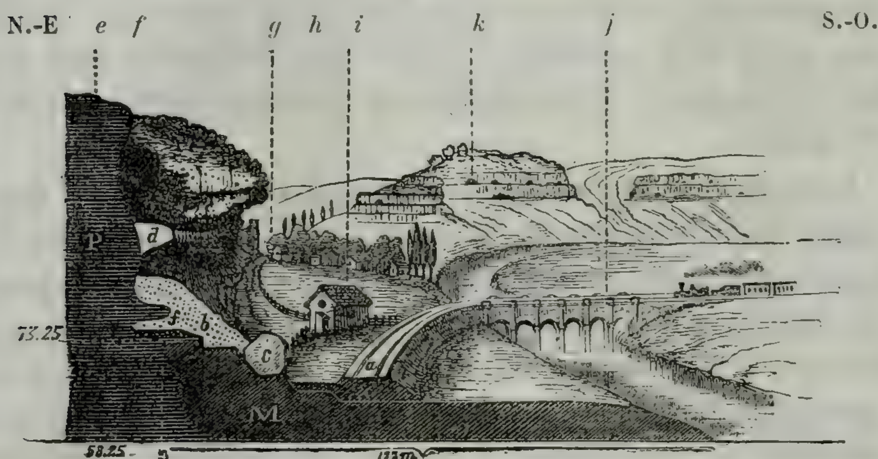
Selon que les agents atmosphériques ont exercé leur action

(1) *Note sur les érosions des calcaires dénudés de la vallée de la Vezère et de ses affluents* (*Ann. d'agric., sc. et arts de la Dordogne*).

En prenant comme terme de comparaison des érosions effectuées depuis une date bien déterminée, M. Laganne a pu calculer approximativement que l'érosion creuse les annelures de 15 millimètres, tous les vingt ans.

avec plus d'énergie, il s'est produit des cannelures, des *abris* ou même des *grottes* véritables, dans lesquelles les chasseurs de Renne purent trouver un asile.

Fig. 3. — Profil transversal de la vallée de la Vezère, passant par le rocher de Cro-Magnon.



Altitude de la Vezère à l'étiage = 58m.25. Hauteur de la grotte de Cro-Magnon, au-dessus de la Vezère = 15 mètres. Distance de la grotte à la rivière, environ 177 mètres.

a. Chaussée du chemin de fer.
b. Talus.
c. Grand bloc de calcaire.
d. Surplomb du rocher qui a disparu.
P. Calcaire crétacé.
M. Eboulis des talus et alluvions du fond de la vallée.
e. Rocher de Cro-Magnon.
f. Grotte.
g. Château et villages des Eysies.
h. Vallée de la Beune.
i. Maison du garde-barrière.
j. Pont du chemin de fer sur la Vezère.
k. Grottes du Cingle.

L'accumulation des débris ainsi détachés des couches friables donne lieu, au pied des rochers escarpés, à la formation de talus d'éboulements, dont les éléments, très-ténus, sont tous orientés, suivant la ligne de plus grande pente. Ces accumulations recouvrent parfois et masquent entièrement les cannelures et abris des bas niveaux. Un de ces derniers, recouvert par un talus épais de 4 mètres, et situé à 580 mètres au nord du bourg des Eyzies et à 130 mètres au sud-est de la station du même nom, au lieu dit *Cro-Magnon* (1), est au pied d'un rocher dont la portion culminante se détache sous la forme grossière d'un champignon. Cet abri, dis-je, fût resté peut-être toujours inconnu, si des travaux d'art n'avaient été entrepris dans son voisinage, et

(1) *Cro-Magnon*, sur le cadastre.

n'avaient occasionné des emprunts de terre dans ces talus. Ce fut l'établissement de la chaussée (*a*) du chemin de fer qui amena l'enlèvement d'une portion notable du talus (*g*),

Fig. 4. — Vue de la cavité de Cro-Magnon, dégagée des terres qui en masquaient l'entrée et avec le pilier de soutènement de la voûte.



a. Chemin montant au N. N.-O. | *b*. Rocher et village des Eyzies.

et celle d'un bloc gigantesque détaché des rochers voisins, et cubant 311 mètres (*c*) (1). On abattit ensuite un banc pierreux (*d*) en surplomb sur le talus. Enfin, vers la fin du mois de mars, deux entrepreneurs des Eyzies, MM. Bertou-Meyrou et Delmarès, firent en ce point un nouvel emprunt de terre, destiné à la chaussée d'une route voisine. Après avoir enlevé les 4 mètres de détritus qui couvraient l'abri, les ouvriers, en pénétrant sous le banc rocheux qu'ils avaient ainsi dégagé, ne tardèrent pas à en retirer des ossements brisés, des silex taillés, et enfin des crânes humains, dont les entrepreneurs devinèrent l'ancienneté et l'importance scientifique. Par une réserve et un tact malheureusement trop rares, et dont les amis des études paléo-ethnologiques doivent leur savoir le plus grand gré, ils interrompirent immédiatement ces travaux, et s'empressèrent d'en prévenir M. Alain Laganne, que ses affaires avaient appelé à Bordeaux. De retour aux Eyzies, celui-ci exhumait encore, quelques jours après, en présence de MM. Joly et Simon (de Périgueux), deux crânes et quelques autres fragments du squelette humain, ainsi que des os de Renne travaillés et de nombreux silex taillés.

C'est sur ces entrefaites que M. le ministre de l'instruction

(1) Nous avons pu nous rendre compte avec exactitude de ces modifications successives apportées au relief du sol, grâce aux documents qu'a bien voulu nous communiquer à ce sujet, M. de Nomaison, ingénieur du chemin de fer à Périgueux.

publique m'envoya aux Eyzies, où, après avoir surmonté quelques difficultés inattendues, grâce à la bienveillance de M. le préfet de la Dordogne et à l'obligeant concours de M. le maire et de M. le curé de Tayac, il me fut bientôt possible de procéder à des fouilles régulières et méthodiques de la sépulture et de ses abords.

Fig. 5. — Coupe détaillée de la grotte de Cro-Magnon, près des Eyzies. (La coupe passe par le centre de la cavité suivant la ligne α β du plan.) Echelle 1/100 (1 centimètre par mètre).

N.-E. S.-O.

A. Débris de calcaires.
B. Première couche de cendres, etc.
C. Débris calcaires.
D. Deuxième couche de cendres.
E. Débris calcaires rougis par le feu au contact des cendres qu'ils supportent.
F. Troisième couche de cendres.
G. Terre rouge avec ossements, etc.
H. Couche épaisse de cendres avec ossements (foyer principal).
I. Terre jaune avec ossements, etc.
J. Lit mince de graviers lavés et incrustés de stalagmite. Trace à peine visible d'un foyer.
K. Eboulis calcaires.
L. Talus enlevé.
N Fissure dans le toit de l'abri.
P. Banc de calcaire crétacé formant le toit de l'abri.
Y. Pilier construit pour soutenir le toit.
a. Défense d'Eléphant.
b. Squelette du vieillard.
c. Bloc de gneiss aplati sur une de ses faces.
d. Ossements humains.
e. Blocs calcaires détachés du rocher à diverses époques.

Il fallait d'abord assurer, par un pilier de soutènement, la so-

lidité de la voûte de l'abri, dont une fissure profonde faisait prévoir la chute au moindre éboulement. En creusant le sol pour établir les fondations de ce pilier (*y*), nous pûmes déjà constater la succession de quatre couches noires de foyers superposées, dont la plus inférieure renfermait une défense d'Éléphant (*a*), qui, bien qu'endommagée par la pioche des ouvriers, a pu nous fournir un tronçon bien reconnaissable, que le R. P. Sanna Solaro, présent à la découverte, a bien voulu m'aider à dégager de sa gangue.

Le pilier établi, nous avons enlevé méthodiquement les diverses couches une à une, déterminant ainsi très-exactement leur contenu, leur nature et leurs relations. Mais, comme sous ces divers rapports, elles présentent la plus grande analogie entre elles (sauf pour les épaisseurs qui s'accroissent à mesure que l'on s'élève), je me bornerai à les décrire très-brièvement dans l'ordre naturel de leur formation.

La grotte de *Cro-Magnon* est constituée par un banc calcaire crétacé (P, fig. 3 et 5, *k*, *l*), riche en polypiers et bryozoaires fossiles, et qui s'avance horizontalement de 8 mètres en surplomb, avec une épaisseur de 8 mètres sur une étendue d'environ 17 mètres. La couche qu'il surmonte, et dont la dégradation a amené la formation de cette cavité, est très-riche en *Rhynconella vespertilio*, fossile qui en fixe le niveau géologique. Les débris de ce calcaire marneux et micacé s'étaient accumulés à la surface du sol primitif de la caverne sur une assez grande épaisseur (au moins $0^m,70$) (A, fig. 5).

Lorsque les premiers chasseurs de Renne s'y arrêtèrent pour la première fois, ils y laissèrent, comme trace de leur court séjour, une couche noirâtre (B, fig. 5) de $0^m,05$ à $0^m,15$ d'épaisseur, renfermant des silex taillés, des fragments de charbon, des ossements d'animaux brisés ou calcinés, et, à sa partie supérieure, une défense d'Éléphant (*a*, fig. 5).

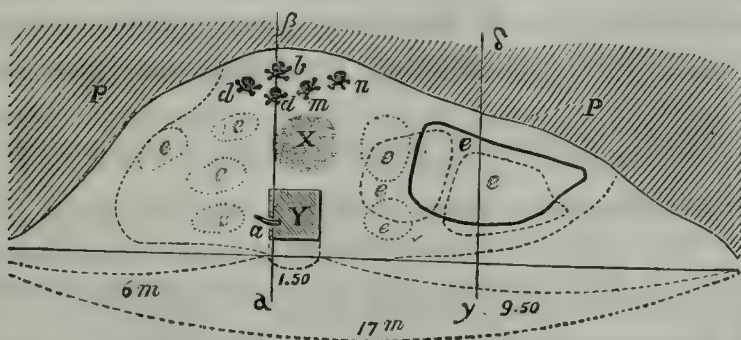
Ce premier foyer est recouvert par une couche (C), épaisse de $0^m,25$, de débris calcaires, détachés peu à peu de la voûte, pendant l'abandon temporaire de l'abri ; puis on retrouve une nouvelle couche mince de foyer, de $0^m,10$ d'épaisseur (D), con-

tenant toujours des fragments de charbon, d'ossements et de silex taillés. Cette assise est encore surmontée d'un lit d'éboulis calcaires (E) de 0^m50 d'épaisseur ; enfin vient au-dessus une série d'assises plus importantes, renfermant toutes, en des proportions diverses, des charbons, des ossements brisés, brûlés et travaillés, des silex taillés suivant divers types, mais principalement en *grattoirs*, des *nucléus*, des cailloux arrondis de quartz, de granite,etc., empruntés au lit de la Vezère, et portant de nombreuses traces de percussion. L'ensemble de ces couches paraît se rapporter à une époque pendant laquelle la grotte fut habitée sinon constamment, au moins à des intervalles tellement rapprochés, qu'ils ne permirent plus l'intercalation de dépôts d'éboulis calcaires, au milieu des divers lits correspondant aux phases successives de cette troisième période d'habitation. La première ou la plus inférieure de ces couches est un lit charbonneux (F) de $0^m,20$ d'épaisseur, qui n'atteint pas le fond de la grotte, mais qui se prolonge un peu plus que les précédents. A son contact avec les débris calcaires sur lesquels il repose, ceux-ci sont fortement rougis, ce qui est un indice de calcination. Au-dessus vient une couche de terre grasse rougeâtre (G) de $0^m,30$ d'épaisseur, renfermant, bien qu'en moindre quantité, les mêmes objets ; enfin on trouve ensuite la couche charbonneuse la plus étendue et la plus épaisse (H), dont la puissance moyenne est de $0^m,30$, et qui, sur les bords, n'a que $0^m,10$, tandis qu'au centre (X), où elle entame les dépôts sous-jacents qu'on avait dû creuser pour établir le foyer principal, elle atteint $0^m,60$ d'épaisseur. C'est de beaucoup la couche la plus riche en débris charbonneux, en ossements, en galets de quartz, en silex taillés, en *nucleus* et en instruments en os (poinçons, flèches, etc.) ; on peut la considérer comme la trace d'une habitation beaucoup plus prolongée que les précédentes. Au-dessus de ce lit charbonneux vient une couche (I) de terre jaunâtre un peu argileuse, contenant encore des ossements, des silex et des instruments en os, ainsi que des amulettes, et qui serait limitée à sa partie supérieure par une couche charbonneuse très-mince et très-peu étendue (J) de $0^m,5$ d'épaisseur, que M. Laganne a pu observer

avant mon arrivée, mais dont je n'ai pu retrouver que de simples traces.

C'est à la partie supérieure de cette couche jaune (I) et dans le fond de l'abri qu'ont été trouvés les squelettes humains avec les accessoires de cette sépulture, le tout recouvert, à l'exception d'un espace fort limité dans l'enfoncement le plus reculé de cette cavité, d'une couche d'éboulis calcaire (K). Cette dernière assise renfermait encore quelques silex taillés, mêlés à des ossements brisés et à d'autres os intacts, se rapportant à de petits Rongeurs, ainsi qu'à un Renard particulier. Enfin par-dessus ces diverses couches et par-dessus l'abri lui-même venaient les terres du talus, dont l'épaisseur (4 et 6 mètres) suffirait à elle seule, d'après ce que nous avons dit plus haut sur son mode de formation, pour reporter bien loin, dans les âges anté-historiques, la date de cette sépulture. Quant aux restes humains et à la position qu'ils occupaient dans la couche I, voici les résultats de l'enquête à laquelle je me suis livré sur ce point : Au fond de la grotte se trouvait le crâne d'un vieillard (*b*), qui seul affleurait

Fig. 6. — Plan de la grotte de Cro-Magnon, montrant la position des squelettes humains, des dalles, etc.



P. Calcaire crétacé.
X. Portion centrale et la plus épaisse de la couche H (voy. fig. 5).
Y. Base du pilier de soutènement.
a. Défense d'Eléphant.
b. Crâne de vieillard.
d. Ossements humains.
e. Dalles détachées de la voûte à différentes époques.
m. Squelette de femme.
n. Ossements d'un enfant.
α β. Direction de la coupe de la fig. 5.
δ γ. Direction de la coupe de la fig. 7.

dans l'espace non comblé de la cavité, et restait soumis par conséquent aux infiltrations calcarifères de la voûte, comme le

prouve l'enduit stalagmitique dont les os sont recouverts (pl. 2 et 3). Les autres ossements humains rapportables à quatre autres squelettes ont été trouvés autour du premier dans un rayon d'environ 1^m,50. Parmi ces ossements se trouvait, à gauche du vieillard, le squelette d'une femme (*m*), dont le crâne (pl. 6) présente au front une entaille profonde faite par un instrument tranchant, et qui n'a pas suffi pour la tuer immédiatement, car l'os s'est réparé intérieurement, et des médecins ont estimé qu'elle avait dû survivre plusieurs semaines. A côté d'elle, on a recueilli les débris d'un squelette d'enfant (*n*) qui n'était pas parvenu au dernier terme de son développement fœtal. Les autres squelettes *d* paraissent se rapporter à des hommes.

Au milieu de ces débris humains gisaient une multitude de coquilles marines (près de trois cents), toutes percées d'un trou, et appartenant presque toutes à l'espèce si commune sur nos côtes océaniques, la *Littorina littorea;* quelques autres espèces, la *Purpura lapillis*, la *Turritella communis*, etc. (1), représentées par un petit nombre de spécimens, sont également perforées, et devaient être utilisées pour des colliers, bracelets ou autres objets de parure (2). J'ai trouvé non loin de l'emplacement des squelettes une amulette en ivoire d'Éléphant ovale, discoïde, et percée de deux trous. M. Laganne en avait déjà découvert une plus petite ; et M. Ch. Grenier, instituteur aux Eyzies, a bien

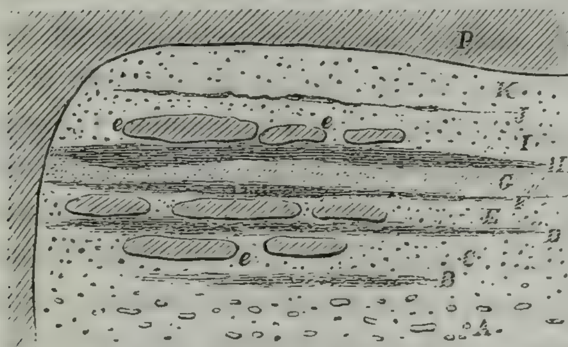
(1) Mon collègue, au Muséum, M. Fischer a bien voulu m'aider dans ces déterminations.

(2) On s'est demandé si les chasseurs de Renne du Périgord n'employaient pas ces coquilles comme *monnaie*, ainsi qu'on le fait actuellement aux Indes orientales et sur les côtes de Guinée des Coris que l'on pêche aux Philippines et aux Maldives? Trois raisons nous empêchent d'adopter cette supposition : 1° le gisement de ces coquilles se trouvait trop rapproché des stations humaines de la Vezère ; 2° bien que la *Littorina littorea* domine de beaucoup, il s'y trouve d'autres coquilles océaniques qui ne peuvent répondre au type conventionnel et déterminé que comporte cette sorte de monnaie 3° dans des stations analogues, on a trouvé de rares coquilles fossiles également percées de trous et probablement destinées à être suspendues au cou, de même que les amulettes et dents perforées que l'on rencontre fréquemment dans la plupart des gisements de cette nature.

D'ailleurs, quelle utilité auraient eue des monnaies pour des hommes qui trouvaient dans les animaux dont le pays était si abondamment pourvu, toutes les ressources exigées par leur manière de vivre?

voulu m'en donner une toute pareille que lui avait remis un de ses élèves. Il a été également trouvé près des squelettes plusieurs dents percées de trous, un bloc volumineux de gneiss fendu et présentant une large surface aplanie, des bois de Renne travaillés, et des silex taillés suivant les mêmes types que ceux des foyers inférieurs. Cette sépulture occupait une aire très-limitée, et l'on n'en retrouve aucune trace dans une section passant par

Fig. 7. — Coupe de l'une des portions latérales de la cavité (γ δ du plan). Echelle 1/100 (1 centimètre par mètre).



Même légende que dans la figure 5.

la ligne $\gamma\,\delta$ du plan. Cette deuxième coupe, faite à 4 mètres de la précédente, nous montre la même alternance de lits détritiques et charbonneux. On ne trouve point à la partie supérieure de la couche (I) d'indice du mince foyer funéraire supérieur ; mais son niveau paraît être marqué par un petit lit (J), dont les éléments sont lavés et enduits de stalagmites : c'était probablement là le sol de la caverne avant son remplissage définitif par les accumulations détritiques (K).

Ce que cette dernière coupe nous offre de remarquable, c'est la présence à divers niveaux, principalement au-dessus des lits charbonneux, de grandes dalles (*e*) détachées naturellement de la voûte, et dont quelques-unes étaient si volumineuses, qu'il a fallu employer la mine pour pouvoir les extraire. Des blocs pareils d'un moindre volume étaient disséminés un peu partout dans la grotte, ainsi que le montrent le plan et les coupes, et ils étaient notamment accumulés en grand nombre devant l'emplacement du pilier que nous avons fait construire (fig. 5).

En résumé, la présence à tous les niveaux des mêmes grattoirs de silex, finement retouchés comme ceux de *Gorge-d'Enfer*, et des mêmes animaux qui s'y trouvent associés également dans cette station classique, nous font admettre que ces vestiges d'habitations successives de l'abri de Cro-Magnon se rattache au passage dans la contrée d'une même race de chasseurs qui ont pu ne faire, dans le principe, de cette grotte qu'un simple rendez-vous de chasse, où ils venaient se partager les dépouilles des animaux tués dans le voisinage. Plus tard, ils l'ont habité d'une façon permanente; enfin, à une époque où l'accumulation de leurs débris de cuisine, en les exhumant du sol, l'aurait rendu trop incommode en raison du peu de hauteur (1m,20) de cette cavité, ils l'auraient peu à peu abandonnée, y revenant une dernière fois pour y cacher leurs morts. Depuis, cette cavité n'a plus été accessible, si ce n'est peut-être à quelques Renards d'espèce particulière, et la dégradation atmosphérique faisant lentement son chemin a couvert peu à peu cette étrange sépulture d'une couche puissante, qui en révélerait à elle seule la haute antiquité. La présence, dans ces couches, de foyers des débris d'un Ours de grande taille, du Mammouth, du grand Lion des cavernes, du Renne, du Spermophile, etc., corroborent de tout point cette évaluation, que l'on peut rendre plus rigoureuse encore en se basant sur la prédominance du Cheval relativement au Renne, sur la forme des silex, des flèches, des poinçons en os, des marques dites de chasse, ainsi que sur l'absence de tout dessin ou sculpture, ce qui permet de rapporter cette station à l'âge immédiatement antérieur à l'époque artistique, qui a vu naître dans ce pays les premiers essais de la gravure et de la sculpture.

D'où venaient ces hommes? Ici le géologue doit se taire. A lui de constater les faits de son domaine qui font l'objet de cette introduction. Aux anthropologistes, à nous éclairer sur les caractères de cette race. Néanmoins, il n'est peut-être pas inutile de faire remarquer, avant de terminer, que les coquilles marines associées à la sépulture de Cro-Magnon, aux Eyzies, sont des espèces nullement méditerranéennes, mais propres à l'océan Atlantique, et fort communes notamment sur les côtes de la Cha-

rente. Ce fait, rapproché de la présence, dans cette sépulture, de plusieurs galets de basalte, qui ne peuvent avoir été pris dans la vallée de la Vezère, mais pourraient très-bien provenir de celle de la Dordogne, tendrait à faire supposer qu'avant d'arriver dans la région troglodytique, où ils ont trouvé des conditions si favorables à leur mode de vie, les chasseurs de Renne auraient séjourné sur nos côtes océaniques, et seraient arrivés sur les bords de la Vezère en remontant la Dordogne.

DESCRIPTION SOMMAIRE
DE RESTES HUMAINS
DÉCOUVERTS DANS LES GROTTES DE CRO-MAGNON,
PRÈS DE LA STATION DES EYZIES,
ARRONDISSEMENT DE SARLAT (DORDOGNE), EN AVRIL 1868,

PAR M. PRUNER-BEY.

NOTICE PRÉLIMINAIRE.

Sauf quelques ossements qui avaient appartenu à un fœtus, le nombre d'adultes représentés par les restes osseux est de quatre, dont deux hommes et deux femmes. De trois individus, il existe le crâne plus ou moins complet, quelques os longs, des métatarsiens et tarsiens, des phalanges, des vertèbres, des côtes, des fragments du bassin, etc.

L'état de ces os ne diffère que par la matrice qui les enveloppait. Les ossements du Renne et des autres animaux associés aux squelettes humains présentent absolument le même aspect et les mêmes degrés d'altération. Parmi tous ces individus, le squelette appartenant à un vieillard a le plus résisté à la désagrégation, protégé qu'il était d'un léger enduit stalagmitique. La matière calcaire s'étant infiltrée dans les os de cet individu, ils résonnent à la percussion comme un pot verni.

L'espace restreint qui m'est alloué m'oblige de me limiter à la description des ossements du vieillard qui, ainsi que je

viens de le dire, sont le mieux conservés. Par le même motif, je supprimerai tous les détails qui n'ont qu'une valeur secondaire. Toutefois, je tâcherai de mettre le lecteur en état de se faire une idée nette des caractères ostéologiques d'une famille humaine contemporaine du Renne, et même très-probablement d'autres animaux qui sont éteints (1).

1. *Remarques générales ; crâne du vieillard* (pl. 2 à 4). — Ce crâne est massif, pesant et très-volumineux. Lui font défaut les os des cavités orbitaires, le corps et l'apophyse du malaire gauche ; à la base, le bord postérieur de l'os basal et une facette du condyle occipital. Sont également défectueuses ici les apophyses ptérygoïdiennes externes et l'os palatin du côté gauche. A la mandibule manque la branche montante gauche et le condyle droit. Des dents, il ne reste à la mâchoire supérieure qu'un moignon qui est entouré en bas d'une plaque d'émail écrasé, plaque qui déborde latéralement de beaucoup la racine.

Sans m'occuper ici de l'aspect général, je dois faire remarquer néanmoins que ce crâne offre les traces évidentes d'altérations pathologiques d'une part, et de l'autre quelque anomalie dans la marche de l'oblitération des sutures. Quant au premier chef, c'est la carie qui a entamé le côté droit du front et les alvéoles de la mandibule ; quant au second, la suture sagittaire, encore bien visible dans tout son tiers postérieur, n'a point laissé de traces dans le reste de son parcours.

2. *Morphologie.* — Ce crâne repose sur les apophyses mastoïdes et sur l'arc dentaire, de la sorte que les alvéoles des incisives restent en l'air. Vu d'en haut (pl. 3, fig. 1), il présente, en partant des bosses pariétales, un carré allongé qui se rétrécit graduellement vers le front. Latéralement, les lignes semi-circulaires temporales des pariétaux remontent vers la suture sagittale, où les os précités se joignent presque sous la forme du dos d'âne. Ce rétrécissement graduel vers le sommet est également prononcé sur le

(1) Un rapport plus détaillé sur ces reliques osseuses va paraître dans les *Reliquiæ aquitanicæ* publiées par MM. E. Lartet et Christy.

coronal, où une saillie, suivant la ligne médiane, se dessine nettement au-dessus de la région à laquelle s'insèrent les cheveux. En somme, *crâne cunéiforme et ogival au sommet.*

Vu de face (pl. 2, fig. 1), ce crâne offre des caractères tout aussi bien décidés. Et, en effet, le contour en forme de losange est ici presque aussi prononcé que chez l'Esquimau dont il diffère pour le reste. Pour se rendre compte de cette forme générale, on n'aura qu'à établir au niveau du bord inférieur des os malaires un plan horizontal, et à suivre du regard, le long du bord malo-orbitaire, le contour du crâne jusqu'à la ligne médiane du front. On aura de cette façon de chaque côté du visage une ligne fortement inclinée vers le haut et en dedans, qui se rencontre avec celle du côté opposé pour former un large triangle, dont la base est au bord inférieur du malaire et le point d'intersection à la cime du front. Si maintenant nous ajustons au crâne sa mandibule, et que, toujours en partant du plan précité, nous suivons le contour de la face osseuse en bas jusqu'au menton, nous aurons un triangle en sens inverse, et par conséquent, dans l'ensemble, la *forme du losange.*

Les détails anatomiques de la face concourent, d'une part, à réaliser cette forme générale, et de l'autre ils impriment à ce visage son cachet particulier (pl. 2, fig. 1). Tout d'abord le front est marqué par des arcs sourciliers très-courts et peu saillants qui s'unissent à la glabelle, dont la prominence est également peu accentuée, suit par en haut une légère dépression transverse, et au-dessus de celle-ci une bosselure occupe le haut du front. Cette conformation du front est accompagnée d'une fuite latérale vers les tempes qui commence déjà au niveau des arcs sourciliers, et qui, d'abord très-douce, augmente rapidement, à mesure qu'on suit le contour latéral du front vers le sommet. Voilà les dispositions anatomiques de la partie frontale, d'où résulte la pointe du triangle.

Si maintenant du front nous descendons à la région orbitaire, nous constatons d'abord la grande profondeur des orbites et la convergence de leurs arcs, puis l'énorme étendue de leur diamètre transversal. Le bord orbitaire supérieur est mince, l'infé-

rieur un peu plus épais. Cette conformation des ouvertures orbitaires tient en haut au développement excessif de l'apophyse orbitaire externe du frontal, qui, large et dirigée en dehors, occupe les deux tiers du bord orbitaire supérieur. De son côté, pour établir la concordance du bord orbitaire inférieur, le maxillaire envoie une longue apophyse au malaire, qui est haut, privé d'échancrure, et dont le bord inférieur est latéralement tourné en dehors pour élargir la base des deux triangles précités.

Ajoutons à cette explication les autres détails physionomiques. En même temps que le diamètre transverse des orbites, qui sont placées entièrement en face, est large, le vertical est fort réduit, et le bord orbitaire supérieur surplombe l'inférieur. C'est donc un œil caché qui était abrité dans cette cavité ; un aspect et une expression sombre devaient résulter de cette disposition. Passons au nez. Ici les apophyses fronto-nasales du maxillaire sont légèrement courbées en dedans. La racine nasale est large et profondément déprimée. Les narines, abritées sous un nez relevé et largement ouvert au vent pour flairer sa proie, sont évasées en bas et latéralement. Les alvéoles incisives sont aplaties à leur surface antérieure et brusquement dirigées en avant, d'où résulte un prognathisme tel, qu'on l'observe chez quelques-uns de nos sauvages actuels. L'épine nasale est endommagée ; toutefois elle paraîtrait avoir été large et émoussée. Enfin un menton pointu, carré et prominent par l'effet de la sénilité, servira de dernier point de repère pour achever ce cadre physionomique.

A la vue de profil (pl. 2, fig. 1), on relève sur ce crâne la fuite du front et sa compression latérale derrière les apophyses orbitaires, et partant la forme triangulaire de la fosse temporale qui est courte comparativement au volume du crâne. Ensuite se dessinent en bas des arcs zygomatiques robustes, bombés à la surface externe avec leur bord supérieur remontant d'arrière en avant. Leur racine postérieure se prolonge en arrière sous la forme d'une arête saillante jusqu'au bord postérieur de l'écaille temporale. Au-dessous de cette arête, une large et profonde fosse en sépare l'apophyse mastoïde. Plus en haut, on remarque des tempes aplaties et très-étendues en tous sens ; elles sont bordées en haut

par des lignes semi-circulaires qui, dans leur moitié postérieure, empiètent considérablement sur le sommet, sans pourtant se rapprocher entre elles plus de 89 millimètres. Placée en arrière des conduits auditifs, la bosse pariétale est ici bien dessinée ; elle est large et comprise dans la ligne semi-circulaire. Enfin, si les pariétaux, un peu au-dessous des lignes semi-circulaires, descendent verticalement vers les tempes, il en est presque de même de leur descente vers l'occiput où leur surface latérale est bombée, tandis que la postérieure est aplatie. Cette disposition des pariétaux produit, d'une part, la forme carrée du sommet, et de l'autre elle est la cause de ce que l'occiput se rétrécit seulement en bas.

Vu par derrière (pl. 4, fig. 1), le crâne offre sa plus grande largeur (1) aux bosses pariétales qui sont visibles également de ce côté, puis des contours presque en pentagone, et l'aplatissement pariétal précité. La partie libre de l'écaille occipitale, qui est large et courte, descend presque au niveau de la courbe postérieure des pariétaux ; partant, point de prominence occipitale.

A la base du crâne (pl. 3, fig. 2), la partie musculaire de l'écaille occipitale est jointe à angle droit à la partie supérieure. La forme du contour de la première se rapproche plus du demi-cercle que d'un segment d'ellipse. L'épine occipitale se trouve à peine indiquée, tandis que la ligne courbe supérieure présente un bourrelet assez saillant. D'ailleurs, sauf deux légères bosselures latérales, cette surface est presque horizontale, et profondément travaillée par l'insertion des muscles. Les apophyses mastoïdes sont d'une épaisseur peu commune, arrondies en cône, saillantes latéralement, mais un peu courtes comparativement à leur épaisseur. La rainure du digastrique est profonde et étroite; profonde est également la fosse postcondyloïdienne. Le trou occipital est endommagé ; toutefois on peut dire qu'il est elliptique, et comparativement au volume du crâne, plutôt rétréci que large. Ce rétrécissement est augmenté latéralement par la forte saillie

(1) La plus grande hauteur se trouve au point d'où les pariétaux commencent leur descente vers l'occiput.

dans la cavité des condyles qui ont deux facettes. Le niveau du trou occipital se trouve un peu au-dessus de la voûte palatine. Pour ses deux tiers, il est reculé derrière les conduits auditifs, dont l'ouverture est très-large et elliptique. L'apophyse styloïde paraît avoir été excessivement mince. Les fosses glénoïdes, qui sont profondes et étroites dans le sens transversal, font présumer que le condyle mandibulaire était épais et conique. La partie basale de l'occipital est étroite, aplatie, et offre dans son milieu un creux longitudinal. Grande inclinaison des ailes ptérygoïdes, dont les externes devaient surpasser en largeur de beaucoup les internes. Remarquable est la forme du palais par le peu de profondeur, par le rapprochement des séries dentaires jusqu'à 35 millimètres entre les molaires, et par son évasement à la région des incisives. La surface inférieure est bombée le long de la suture médiane. Non moins remarquable est la petitesse de toutes les ouvertures qui donnaient passage aux vaisseaux sanguins, à l'exception de celle pour la veine jugulaire droite.

Enfin le rocher fait une grande saillie dans la cavité crânienne, et son bord supérieur est très-saillant en avant.

Quant à la mandibule (pl. 4, fig. 2 et 3), sauf sa branche montante, son corps n'est pas volumineux ; elle repose sur le milieu du bord inférieur, tandis que le menton et les angles postérieurs restent en l'air. Le bord inférieur, épais à la région des molaires, s'amincit considérablement dans son tiers postérieur, où la surface externe de la branche montante est profondément creusée par l'attache des muscles masticatoires ; puis cette surface est d'une largeur peu commune (1). L'angle postérieur est arrondi à son bord, et très-peu infléchi en dehors. L'apophyse coronoïde paraît avoir été courte, l'échancrure sigmoïde large et peu profonde. La longueur exagérée de la branche horizontale tient à l'élargissement de la branche montante. La carrure du menton est plus évidente à la surface interne qu'en dehors. Il existe un peu d'asymétrie au menton, en corrélation avec la même particularité

(1) Voyez le *Tableau de mesurage*. Je possède cependant le crâne d'un ancien Celte, dont la mandibule, très-massive, surpasse dans la largeur de la branche montante celle du troglodyte de Cro-Magnon.

à la cloison nasale. La forme de l'arc dentaire est presque triangulaire ; sa longueur à la surface interne égale 58 millimètres. Les dernières molaires sont cachées derrière la branche montante. Les incisives devaient être fortement comprimées latéralement, de même que la canine dont l'alvéole fait saillie. D'ailleurs, à juger d'après les alvéoles, volume grand et normal des grosses molaires ; dent de sagesse beaucoup plus petite que les autres et à double racine. A la surface interne de la mandibule, les fosses myloïdiennes sont très-larges et profondes, et les épiphyses *geni* bien développées.

Jusqu'ici la caractéristique du crâne du vieillard ! Un deuxième appartenait à un homme à la force de l'âge, probablement le fils du précédent. Il manque de la face, et même son calvarium est incomplet (pl. 5, fig. 1 et 2) ; mais ce qui en reste suffit à nous laisser reconnaître le même type *mongoloïde*, *dolichocéphale* et *à grand cerveau*. Le troisième crâne qui est féminin, et plus complet que le précédent, peut servir à nous faire reconnaître les différences sexuelles (pl. 6, fig. 1 et 2). Ce qui reste enfin d'un quatrième individu nous fait supposer que c'était une femme à petite taille et à crâne arrondi. Faisons enfin remarquer que le crâne féminin porte au frontal une plaie pénétrante, à laquelle s'adapte parfaitement une lame de lance de pierre taillée de la même provenance.

Après cette esquisse des caractères crâniologiques, un mot sur les autres ossements du squelette, et notamment sur le bassin et les extrémités. Le bassin du vieillard, dont nous avons décrit le crâne, est le mieux conservé en ce qui concerne les parties latérales, mais son sacrum manque. Il est massif et d'un volume peu commun ; toutefois sa fosse iliaque est transparente. Mais il existe un sacrum isolé qui, par sa largeur et par sa courbure interne, est une pièce hors ligne. Jusqu'ici nous n'avons présenté aux lecteurs que des pièces qui, en dehors de leur volume et de leur structure massive, sont normales ; mais il n'en est pas ainsi des extrémités, et notamment des inférieures. Ici commencent des anomalies qui frappent l'observateur au premier coup d'œil. Examinons en premier lieu ces ossements sur le squelette du vieillard (pl. 7). Ici nous sommes en présence d'un fémur

extraordinaire. En dehors de sa longueur, qui devait au moins atteindre 500 millimètres, sa ligne âpre offre une saillie et une largeur qu'on ne rencontre point ailleurs. Cette saillie s'accorde avec une légère compression latérale de la diaphyse fémorale; puis la courbure antéro-postérieure est considérable sur ce fémur, et elle se trouve à la limite du tiers supérieur. Tout cela donne un aspect étrange à cet os. La tête et les condyles manquent. On dirait que le tibia appartenant à ce même squelette s'est mis en concordance avec le fémur en ce qui touche à la compression latérale; et en effet, dans ce tibia, la surface postérieure est réduite à peu de chose dans le tiers supérieur. C'est qu'ici la surface externe a empiété sur la postérieure; le bord antérieur est tranchant, et, bien que cet os soit encore triangulaire ou prismatique même en haut, il se rapproche dans son ensemble de ces tibias à lame de sabre dont nous parle la pathologie. Le péroné est courbé à la façon d'un arc de violon. La moitié supérieure d'un cubitus est également courbée, et un humérus présente des surfaces très-tourmentées. Voilà quant à la forme! En passant à l'examen des surfaces osseuses, on découvre, surtout dans les phalanges et le métatarsiens, en dehors d'une légère enflure des articulations, des traces d'ostéophytes en forme de papilles et de crêtes; enfin quelques-unes des côtes (pl. 4, fig. 4 et 5) offrent une épaisseur de 11 à 13 millimètres. Tout cet ensemble de caractères ne laisse aucun doute sur l'origine de ces formes étranges des extrémités. Je n'hésite point à y voir des traces du rachitisme, dont les altérations, limitées à l'époque de l'enfance, n'ont pas arrêté complétement le développement du système osseux dans la voie normale, comme c'est le cas dans le rachitisme qui atteint un haut degré. D'ailleurs nous savons par les recherches de M. Meyer que le Troglodyte du Néanderthal offrait également dans son squelette les traces du rachitisme, et la paléontologie nous apprend que même l'Ours des cavernes était sujet à cette affection.

A en juger par le volume et la longueur des os longs, du bassin et de ce qui reste de la colonne vertébrale, le Troglodyte du Périgord devait être vigoureux, et sa taille surpassait la moyenne.

RÉSUMÉ SYNTHÉTIQUE.

Le paléontologiste examine d'abord les caractères des os fossiles qui lui sont soumis, et puis il en aborde la détermination de la classe, de l'ordre, du genre jusqu'à l'espèce. Je tâcherai de faire la même chose relativement aux ossements humains dont je viens de signaler brièvement les caractères, en m'appuyant, comme de juste, spécialement sur ceux que nous offre le crâne.

Ici, à côté du certain nous offrons du probable. Certain est le caractère mongoloïde des faces osseuses que nous venons de décrire ; probable, sauf plus ample informé, est l'affiliation de ces crânes avec la branche esthonienne du grand groupe touranien. Ce grand groupe est déjà largement représenté par des crânes mongoloïdes ou brachycéphales, ou très-peu dolichocéphales, qui se rattachent au Lapon et au Finnois dans les stations de l'âge du Renne de la Belgique, de Bruniquel et de Solutré. Il existe même des traces du Calmouk en Belgique. Mais de toutes ces formes crâniennes, celle des Eyzies diffère par la dolichocéphalie et par le volume. Quant au dernier, les Celtes (Gaulois) nous offrent une analogie frappante, en ce sens que plus ils sont anciens, plus, règle générale, ils l'emportent par le volume sur leurs descendants. Quant à la dolichocéphalie, faisons d'abord remarquer qu'il existe en Sibérie des peuplades entières, comme, par exemple, les Vogoules (de Baër), chez lesquelles la face mongoloïde se marie avec un crâne dolichocéphale. Mais, à notre grand regret, il existe même à Paris seulement un petit nombre de crânes du haut nord, parmi lesquels quatre d'Esthoniens. Or, il en est deux parmi les quatre qui sont d'abord dolichocéphales ; qui plus est, la physionomie de ces crânes esthoniens s'accorde dans ses traits caractéristiques avec celle de notre Troglodyte. Et enfin, comme contre-épreuve, j'en appelle à la description classique du crâne esthonien publiée par M. Huëk, à Dorpat, en 1838. Toutefois, je le répète, ce point de mon diagnostic n'est que suggestif et provisoire.

Telles furent en somme mes conclusions au mois d'avril ; mais

depuis, je crois avoir fait un pas en avant pour atteindre la certitude également en ce qui concerne le second chef de la question. Voici en deux mots le résumé de ce qui vient de se passer : J'ai sous mes yeux, datant de l'époque du Renne, à la fois le type du crâne lapon, finnois, celui de Cro-Magnon, un type semblable à celui de l'Esquimau du détroit de Behring, et enfin un spécimen de crâne qu'on pourrait confondre avec celui de l'Esthonien moderne. Qui plus est, le squelette de ce dernier offre les mêmes anomalies que l'Homme de Cro-Magnon, et les traces du rachitisme à un degré de développement qui ne laisse plus l'ombre de doute à ce sujet. Toutes ces pièces proviennent de Solutré près Mâcon, où l'un des apôtres les plus éminents de la paléontologie humaine, M. de Ferry, explore depuis deux ans une station de l'âge du Renne, dont le cimetière, dans les cinquante tombes jusqu'à présent ouvertes, récèle dans un espace fort restreint toutes les formes crâniennes que je viens de signaler.

TABLEAU DES MESURES PRISES SUR LE CRANE DU VIEILLARD, EN MARS.

I. — *Crâne cérébral.*

Longueur totale	203
— inégale	200
Hauteur	140
Largeur frontale double	105 et 120
— temporale double	135 et 140
— pariétale double	152 et 145
— biauriculaire	116
— bimastoïdienne	132
Rayon auriculo-frontal	126
— auriculo-occipital	110
Circonférence horizontale totale	580
Circonférence horizontale antiauriculaire	310
Circonférence horizontale postauriculaire	270
Circonférence verticale totale	540
Circonférence verticale totale décomposée en frontale	130
Circonférence verticale totale décomposée en pariétale	130
Circonférence verticale totale décomposée en occipitale	70 + 57
Longueur du trou occipital	36
Largeur du trou occipital	26
Longueur de la base crânienne	117

Courbe biauriculaire verticale	340
Distance du trou occipital aux incisives	113
Indices céphaliques :	
La longueur (1000) à la largeur	748
— — hauteur	690
Rapport de la circonférence horizontale (1000) à la verticale	931

II. — *Face.*

Hauteur totale	115
— nasale double	57 et 47
— sous-nasale	58
— du maxillaire supérieur	63
Largeur du maxillaire supérieur, distance des apophyses orbitaires extérieures	120
Largeur et hauteur des orbites	41 et 27
— de la racine nasale	30
— de l'ouverture nasale	27
Distance des sutures maxillo-malaires	130
— des bosses malaires	135
— des arcs zygomatiques	142
Largeur et longueur du palais (?)	56 et 70
Mandibule :	
Distance des angles	113
Longueur de la branche horizontale	103
Hauteur et largeur de la branche montante	65 et 49
Hauteur du menton	32
— de la branche horizontale	30
Épaisseur du menton	15
— de la branche horizontale	18

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. 2 et 3. Crâne de vieillard de Cro-Magnon.

Pl. 4. Fig. 1, crâne du même; fig. 2 et 3, mâchoire inférieure d'un Homme adulte; fig. 4 et 5, deux des côtes les plus épaisses.

Pl. 5. Crâne de l'Homme adulte.

Pl. 6. Crâne de Femme.

Pl. 7. Fig. 1, humérus; fig. 2, fémur; fig. 3, tibia; fig. 4, péroné.

Pl. 8. Instruments en os trouvés dans la même caverne.

REMARQUES SUR LA FAUNE DE CRO-MAGNON,

D'APRÈS LES DÉBRIS OSSEUX DÉCOUVERTS SOIT DANS LA SÉPULTURE HUMAINE, SOIT DANS LES RESTES DE FOYERS PLACÉS A PROXIMITÉ,

PAR M. E. LARTET.

Cette faune se composait de quatorze à quinze espèces de Mammifères avec un seul os d'Oiseau.

Les Carnassiers y étaient représentés par un Ours de grande taille. On a trouvé de cet animal un métatarsien et deux phalanges dont les formes ne sont pas assez nettement définies pour en risquer la diagnose spécifique.

Un autre Carnassier de grande taille se rapporte au genre *Felis*. Il est représenté par une portion de maxillaire supérieur où se voient les alvéoles de la pénultième prémolaire supérieure et de la dernière ou carnassière. Ce morceau peut assez bien s'identifier avec son homologue dans le *Felis spelæa*. Il en est de même d'une moitié de canine, qui cependant paraîtrait avoir appartenu à un sujet de taille un peu moindre, et peut-être aussi plus jeune. La racine creuse de cette canine porte la marque de deux entailles faites avec un instrument à tranchant très-vif.

Il y a aussi une mâchoire inférieure d'un grand *Canis* qu'on ne peut distinguer du Loup actuel, et un certain nombre de pièces rapportables à deux autres espèces ou variétés de *Canis*, dont l'une ne paraît pas différer de notre Renard commun (*Canis vulpes*), tandis que l'autre, plus réduite dans ses proportions, présenterait quelques différences anatomiques, dont il m'a été jusqu'ici impossible de vérifier la reproduction identique sur aucune des nombreuses têtes de Renard que j'ai examinées dans les collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Il a été trouvé également sur l'emplacement de la sépulture un fémur de Spermophile, mais d'espèce indéterminée. Déjà, il y a quelques années, nous avions recueilli dans la grotte voisine des Eyzies une demi-mâchoire inférieure et quelques vertèbres cervicales d'un Spermophile, que le docteur Falconer avait jugé se rapprocher beaucoup du *Spermophilus erythrogenus*; il diffère certainement de celui trouvé par M. Denoyers

dans les brèches en fentes à ossements de Montmorency, et que l'on a comparé tantôt au *Spermophilus citillus*, tantôt au *Spermophilus Richardsonii*.

Deux autres Rongeurs du genre *Lepus*, mais de taille diverse, ont laissé de leurs restes aux abords de la sépulture.

Dans l'un des foyers attenants s'est trouvée une notable portion de défenses de Proboscidien, que l'on doit naturellement rapporter à l'*Elephas primigenius;* elle était en grande partie exfoliée, et se divisait en petits fragments, de telle façon qu'on n'a pu, à grand'peine, en extraire qu'un seul tronçon de quelques pouces de longueur. Dans le lieu même où se trouvaient les squelettes humains, il a été recueilli des ossements ou emblèmes de superstition, qui paraissent être faits avec de l'ivoire d'Éléphant, ce qui est parfaitement vérifiable sur l'une de ces pièces, qui montre dans une cassure le mode particulier d'exfoliation par altération de vétusté dans les défenses de Proboscidiens.

Le genre *Sus*, qui est particulièrement rare dans nos stations du Périgord, ne s'est trouvé représenté dans celle-ci que par deux dents molaires et une canine assez semblables à leurs homologues dans notre Sanglier actuel.

Quant au Cheval, ses restes se sont rencontrés les plus abondants dans cette station du *Cro-Magnon*, où il a dû former la ressource principale de l'alimentation des indigènes de cette époque.

Les restes du Renne y étaient beaucoup moins nombreux qu'on ne les trouve d'habitude dans la plupart des grottes de la Dordogne.

Ceux d'Aurochs s'y montraient peut-être aussi dans une moindre proportion.

On n'y a trouvé que quelques dents de Cerf commun (*C. Elephas*) et de Bouquetin (*Capra ibex*), point de traces de Chamois, ni du Bœuf musqué (*Ovibes moschatus*), que des chasseurs, probablement contemporains, avaient cependant mangé dans la station de Gorge-d'Enfer, de l'autre côté de la Vezère.

Enfin il n'a été trouvé qu'un seul os d'Oiseau : c'est un humérus de grandes dimensions, mais privé, par cassure ancienne, de ses deux extrémités articulaires, en sorte que ce n'est qu'avec une réserve de nouvel examen que M. Alphonse Milne Edwards

a dit y reconnaître un aspect de formes attribuables à une espèce du genre *Grue*.

Il est remarquable que les restes d'Oiseaux sont beaucoup plus rares dans ces stations de haute ancienneté paléontologique que dans celles présumées plus récentes où le Renne est devenu dominant. Ainsi nous n'avons pas trouvé un seul os d'Oiseau dans les grottes du Moustier et de Gorge-d'Enfer en Dordogne; je n'en ai non plus eu aucun débris de celles des Fées dans l'Allier. A Aurignac, dans la Haute-Garonne, il ne s'est trouvé qu'un petit nombre d'os d'Oiseaux, et MM. Bourgeois et Delaunay n'en ont mentionné que quelques débris dans la grotte de la Chaise (Charente).

Rappelons que toutes les stations ci-dessus sont caractérisées archéologiquement par la présence des flèches du type de celles d'Aurignac, c'est-à-dire à pointes simples et non *barbelées*, comme le sont celles des Eyzies, de la Madeleine, de Bruniquel, de Massat, etc., où les os d'Oiseaux abondent.

Il y a une autre particularité plus frappante et plus significative encore, si elle se confirme dans l'avenir par des observations plus généralisées : c'est que, dans ces mêmes grottes ou stations du premier âge de la Dordogne et d'autres contrées, nous n'avons pas, en ce qui nous concerne personnellement, recueilli un seul os de Poisson, et l'on sait combien les restes des Poissons se sont montrés abondants à la Madeleine, dans la grotte des Eyzies, et surtout sous les abris de Bruniquel. Il n'y avait donc pas eu conformité absolue dans le régime alimentaire des indigènes de ces deux époques, quoique habitant la même contrée, et au voisinage de cours d'eau probablement très-poissonneux, puisqu'ils le sont encore aujourd'hui. Serait-ce que les plus anciennes de ces peuplades n'auraient pas eu des engins de pêche aussi perfectionnés, ou bien auraient-elles eu pour habitude de manger leurs Poissons crus au bord des rivières, tandis que leurs descendants, ou successeurs de races différentes, auraient préféré les emporter sous les abris et dans les cavernes où se préparaient leurs autres aliments? Du reste, des voyageurs modernes ont cité quelques peuplades de sauvages actuels qui, bien qu'habitant au voisinage de la mer, ne savent tirer

aucun parti des ressources qu'auraient pu leur fournir la pêche sur des côtes où le Poisson ne manquait pas.

Avant de terminer ces réflexions sur la faune du *Cro-Magnon*, je noterai qu'il ne s'y est rien trouvé qui annonçât la présence de l'Antilope *Saïga*. En effet, c'est seulement dans les stations à flèches barbelées et où le Renne devient dominant, que nous avons observé jusqu'à présent des restes de *Saïga*. Peut-être se trouvera-t il des personnes disposées à admettre que c'est la race d'hommes à flèches barbelées qui a dû introduire le *Saïga* dans notre Europe occidentale, comme on a déjà supposé qu'elle avait pu y avoir amené le Renne *domestique* et même le Cheval (1). D'après quelques auteurs, le *Saïga* serait du reste aussi facile à domestiquer que le Renne.

Pour bien authentiquer, en premier lieu, la détermination spécifique des noyaux de cornes que j'étais conduit à attribuer au *Saïga*, je n'ai eu d'abord d'autres ressources à consulter pour la comparaison qu'une paire de cornes de la collection de zoologie du Muséum d'histoire naturelle, que M. le professeur Milne Edwards m'a obligeamment autorisé à faire scier dans leur longueur pour pouvoir étudier la structure intérieure de leur noyau osseux. La vérification ainsi faite ne m'a laissé aucun doute sur l'identité spécifique de nos cornes fossiles des cavernes de France avec celles des *Saïga* vivant actuellement dans la Russie ; mais, pour la comparaison des membres et même de la tête et du système dentaire, mon embarras persistait encore, attendu qu'il n'existait dans la collection du Muséum ni tête, ni squelette de cet animal, dont on s'est plus tard procuré les ossements d'un jeune sujet. De mon côté, j'ai obtenu de la bienveillance d'un savant bien connu, M. le professeur Brandt (de Saint-Pétersbourg), l'envoi d'une tête entière d'un individu adulte, accompagné de la série osseuse des membres antérieurs et postérieurs. A l'aide de ces matériaux, soigneusement comparés avec tous les restes de Ruminants quaternaires, j'ai pu m'assurer que, dans le nombre presque incalculable d'os du *dilu-*

(1) Voyez la *Caverne Bize et les espèces animales dont les débris y sont associés à ceux de l'Homme*, par MM. P. Gervais et Brinckmann. Montpellier, 1864. Van Beneden, *Rapport sur les collections polytechniques de l'Université de Louvain*, 1868.

vium et de nos cavernes de France qui, dans les dix dernières années, ont passé sous mes yeux, il ne s'est pas trouvé, ou, tout au moins, je n'ai pu reconnaître, ni fragment de maxillaire, ni dents détachées, ni même un seul fragment d'os des extrémités qui pût être rapporté au *Saïga*, bien que j'aie eu à ma disposition des noyaux de cornes toujours isolées, et provenant de six à sept localités différentes. Un seul morceau plus considérable, une portion de frontal encore surmontée des deux noyaux osseux de ses cornes, a été extrait par M. Gaillard de la Dionnerie, aujourd'hui procureur impérial à Saint-Pons (Hérault), de la célèbre grotte de Chaffaut près Civray (Vienne) (1).

Comment alors faire accorder cette rencontre assez fréquente des prolongements frontaux du *Saïga* dans les cavernes de notre France centrale et méridionale, avec l'absence complète de toute autre partie du squelette de l'animal, si ce n'est en admettant que ces cornes de *Saïga*, longues, solides et pointues, constituaient une arme puissante, que nos chasseurs de Rennes du Périgord se procuraient probablement par voie d'échange ou de toute autre transaction commerciale avec des peuplades chez lesquelles cette espèce d'Antilope se serait trouvée indigène?

Quoi qu'il en soit, je saisis volontiers cette occasion de renseigner les paléontologistes qui ne seraient pas en possession d'un squelette ou plutôt d'une tête de *Saïga*, sur un caractère distinctif important de sa dentition. Dans la tête que m'a envoyée M. le professeur Brandt, laquelle me paraît tout à fait à l'état normal et de sujet adulte, il n'y a de chaque côté, à la mâchoire inférieure, que deux prémolaires et trois vraies molaires, en tout cinq mâchelières sur chaque demi-mâchoire, ce qui, en dehors des Chameaux de l'ancien monde et des Lamas d'Amérique, me paraît exceptionnel, quant à la formule dentaire des Ruminants.

(1) M. de la Dionnerie a exhumé de cette même caverne de Chaffaut des flèches barbelées, et outils de toutes sortes; un collier entier fait de dents canines de Cerfs, et une pierre gravée où l'on voit deux longues rangées de Chevaux lancés au galop. C'est aussi de la même grotte, alors connue sous le nom de grotte de *Savigné*, que provenaient la flèche barbelée et les deux figures d'animaux gravées sur os que j'ai publiées en 1861, dans les *Annales des sciences naturelles*, 4e série, t. XV, pl. 13, fig. 1 et 2.

ÉTUDES

SUR L'AILE DES ORTHOPTÈRES,

Par M. Henri DE SAUSSURE.

PLANCHE XI.

DE L'AILE ET DE SA DUPLICATURE CHEZ LES BLATTAIRES.

Chaque ordre d'Insectes a pour ainsi dire son mode de duplicature particulier. Chez certains Hyménoptères, l'aile antérieure se plisse longitudinalement en deux doubles (*Vespides* ou *Diploptères*) ; chez les autres Insectes, c'est seulement l'aile postérieure qui se replie ; chez les Coléoptères, l'extrémité de l'organe pivote en dessous; chez divers Névroptères, la seconde partie de l'aile se plisse en éventail (*Phryganides*, *Perlides*); enfin presque tous les Insectes qui, au repos, ramènent les organes du vol sur le dos, suivant une direction parallèle à l'axe du corps, offrent à la base des élytres et des ailes un petit champ membraneux qui se plisse et se renverse en dessous de l'organe. On observe ce fait chez les Coléoptères, les Hyménoptères, les Névroptères, les Orthoptères, etc. Si cette structure n'existait pas, si le petit champ placé en arrière de l'articulation, au lieu d'être membraneux et souple, était roide et incapable de se replier, l'organe resterait toujours étendu, et ne pourrait pas pivoter en arrière.

Les Orthoptères offrent des modes de duplicature plus variés que les Insectes d'aucun autre ordre, et chaque famille a presque son système particulier. Cependant on voit en général l'aile se briser suivant un pli longitudinal, et la partie postérieure se rabattre et s'appliquer au-dessous de la partie antérieure. Dans une tribu de la famille des Blattides, il se présente, en outre, ce fait singulier que l'aile se plie tant en longueur qu'en largeur en plusieurs doubles, à la manière d'une serviette.

Dans un travail antérieur (1), j'ai déjà attiré l'attention des naturalistes sur ce système de duplicature ; mais je ne possédais encore sur ce sujet que des matériaux insuffisants. Aujourd'hui une étude approfondie de tous les genres de la famille m'a permis de compléter mes renseignements, et de ramener d'une manière plus naturelle les différentes modifications de l'aile à un type normal. L'étude de ces modifications et de leur analogie va faire l'objet des pages qui suivent.

Chez les Orthoptères, l'aile antérieure est en général coriacée, et remplit les fonctions d'un élytre.

Dans certaines familles, cet organe subit des modifications intéressantes, mais toujours moins grandes que celles de l'aile postérieure. Chez les Blattaires en particulier, il n'offre que de faibles variations, qui portent surtout sur sa grandeur et sur la nature de son tissu plus ou moins corné ou membraneux. L'aile postérieure offre, au contraire, dans ce groupe des modifications d'autant plus extraordinaires, que les Blattaires, menant une vie purement terrestre, ne semblent se servir des organes du vol que pour faciliter le saut ou amortir les chutes.

On peut distinguer dans l'aile de ces insectes deux types, caractérisés : l'un par une simple duplicature longitudinale, l'autre par une double duplicature longitudinale et transversale. Le premier doit être envisagé comme le type normal, parce qu'il est commun à presque tous les Orthoptères ; le second comme un type dérivé, parce qu'il n'apparaît que dans un seul groupe. Nous décrirons d'abord le premier de ces deux types qui nous servira de point de départ pour passer ensuite à l'explication du second qui n'avait point encore été étudié.

I. — Du type normal.

On distingue toujours dans l'aile deux parties nettement limitées, dont l'une, la plus longue, forme la partie *antérieure* ou *humérale* (pl. XI, fig. 1, H), et l'autre, placée en arrière de la

(1) *Mémoire pour servir à l'histoire naturelle du Mexique.* Blattides.

première, forme la partie *postérieure* ou *axillaire*, qu'on a aussi nommée *champ anal*. Cette partie est presque toujours occupée par des nervures rayonnantes, qui lui permettent de se plisser en éventail (fig. 1, A). La partie antérieure est, au contraire, parcourue par des nervures ramifiées que, pour l'intelligence de ce qui va suivre, nous sommes obligé de décrire brièvement (fig. 2).

1° On rencontre deux nervures principales qui fournissent, l'une des branches antérieures, l'autre des branches postérieures, et qui sous-tendent les deux moitiés du champ huméral. Nous avons donné le nom de *veine humérale* à la première (*h*) ; elle fournit vers le bord antérieur des rameaux obliques que nous avons nommés *veines costales* (*c*). La seconde est la *veine discoïdale* (*d*), qui fournit en arrière des rameaux plus ou moins nombreux. Entre ces deux veines principales s'étend une bande membraneuse, partagée elle-même par une faible nervure. Nous l'avons nommée *aire vitrée*, parce qu'elle est toujours transparente et réticulée en petits carrés. A voir cette bande hyaline, on la prendrait volontiers pour une charnière membraneuse, permettant au champ huméral de se plier longitudinalement en deux, à d'autant plus forte raison que les veinules transversales y sont presque toujours interrompues. Mais cette duplicature ne peut pas avoir lieu, parce que les deux grandes nervures qui forment les deux moitiés du champ antérieur sont réunies à leur base par une pièce transversale et par du tissu coriacé, ce qui rend le champ tout entier rigide (fig. 3, *n*).

Une nervure, tantôt fine, tantôt plus forte et dilatée, forme le bord postérieur de la partie antérieure de l'aile, et vient, à la base, se perdre dans la palmette articulaire du champ antérieur : c'est la veine anale (*a*). Enfin une dernière nervure *a'*, qui se confond le plus souvent par l'extrémité avec la veine anale, doit être nommée *nervure divisante* (Brunner), parce qu'elle sert de limite aux deux champs de l'aile. La bande triangulaire, située entre la veine anale et la veine divisante (*a'*), est en général coriacée. Nous la nommerons *bande anale*.

2° Le champ *postérieur* ou axillaire est occupé par des nervures rayonnantes dites *axillaires*, qui convergent à la base

comme les rayons d'un éventail (r, r', r'', etc.). On en compte au moins quatorze lorsque l'aile est bien développée ; mais leur nombre peut diminuer, surtout par suite de la fusion de un ou plusieurs rayons. En effet, la première veine axillaire est presque toujours rameuse, et chacune de ses branches représente une nervure fusionnée avec elle dans une partie de son trajet. La bande membraneuse comprise entre la dernière veine du champ huméral (a) (*veine anale*) et le premier rayon axillaire (r), forme la charnière autour de laquelle pivote le champ postérieur.

Articulations (fig. 3). — Il faut distinguer dans l'aile deux articulations : l'une, remarquable par sa force, appartient à la partie humérale ; l'autre, caractérisée par sa souplesse, appartient à la partie axillaire.

1° La première, ou *articulation humérale* (α), est formée, en réalité, uniquement par la nervure humérale (h) qui, placée tout en avant de l'aile, s'articule sur les pièces du thorax, et qui est mue par les muscles thoraciques. Cette grande nervure est le levier unique qui communique à l'ensemble de l'aile tous les mouvements dont cet organe est susceptible. Le reste de la base du champ huméral se fixe au bord latéral du métathorax par une palmette membraneuse, souple, portant suspendues trois pièces coriacées (osselets de Chabrier), qui jouent assez facilement les unes sur les autres pour permettre à l'aile de se replier (c, c', c''). La première de ces pièces est libre et basilaire. La veine discoïdale (d) et la veine anale (a) deviennent membraneuses à leur base, et s'articulent sur la seconde de ces pièces (c'), mais toujours par le moyen d'une membrane souple. La troisième pièce (c'') est transversale, et sert de lien entre l'articulation humérale et l'articulation axillaire.

2° La seconde articulation, ou *articulation axillaire* (β), est en continuité de tissu avec la première par les membranes, et elle est elle-même presque entièrement membraneuse. La première nervure axillaire forme à sa base une arcade libre suspendue dans la membrane de l'aile, et sert de point d'attache à

tous les rayons successifs (fig. 3, x, x' ; fig. 2, x). Souvent cette arcade est formée par les têtes des rayons axillaires, qui sont réunies entre elles par des articulations légèrement mobiles ou par des soudures. Chez les petites espèces, la soudure est moins intime, ou même il ne se forme point d'arcade, et les nervures sont seulement juxtaposées à leur base et réunies par la membrane de l'aile.

Les rayons axillaires, ainsi rapprochés et attachés ensemble à leur base, tendent par cela même à se resserrer en faisceau dans toute leur longueur ; mais, grâce à leur élasticité, ils peuvent aussi s'écarter en éventail par leur extrémité libre, lorsqu'une action mécanique fait déployer la membrane qui les unit. L'arcade axillaire (fig. 3, x, x') est elle-même suspendue dans la membrane de l'aile (u), qui l'unit au corps en allant s'insérer tout le long d'un sillon latéro-postérieur de la face supérieure du métathorax (i, i, i). Mais cette articulation qui serait trop libre, si elle ne tenait que par la membrane alaire, est consolidée au moyen d'une pièce articulaire coriacée et souple, qui, à la face supérieure, réunit l'arcade cornée avec le métathorax. Cette pièce (q), que nous nommerons le *carré axillaire*, s'attache, d'une part, au fond d'une fossette latérale du métanotum, et d'autre part au renflement de l'arcade axillaire ; parfois aussi elle s'articule indirectement sur le troisième osselet de la palmette articulaire antérieure.

Pour mettre l'aile au repos, le carré axillaire *se renverse* et se loge dans la fossette du métathorax (k) en pivotant sur son articulation thoracique (o) ; mais en se renversant ainsi, il attire à lui l'arcade axillaire (x), en lui faisant décrire un mouvement de pronation qui tend à renverser plus ou moins tout le champ anal. La base de ce dernier, entraînée par le carré axillaire, vient alors se placer au-dessus du bord du métathorax, l'arcade s'emboîtant elle-même dans le sillon latéral de ce dernier (s, s), et recouvrant entièrement le carré axillaire. Celui-ci se trouve alors renversé ; sa face supérieure est devenue inférieure, mais l'arcade elle-même, pour le suivre dans son mouvement, a été obligée de se renverser aussi. L'extrémité externe de l'arcade

devient interne, et ce renversement amène celui du champ anal tout entier.

L'examen de la structure des articulations autorise donc les conclusions suivantes :

Le champ antérieur de l'aile possède une articulation interne ou située à fleur de corps, et son action est tout active.

Le champ postérieur n'a qu'une articulation externe, dont le rôle semble purement passif; elle ne contribue ni au déploiement de l'aile, ni aux mouvements du vol; elle ne fait que consolider la partie postérieure de l'organe, et aide surtout à le replier. Cette articulation est indirecte, en ce sens que la base de l'aile s'attache au corps par le moyen d'une pièce intermédiaire (le carré axillaire) articulée, d'une part, au corps, d'autre part à la base des nervures, ce qui donne à l'articulation une grande souplesse.

Il reste maintenant à expliquer le rôle que jouent les nervures qui forment la charnière de l'aile.

Le pli de l'aile se forme, avons-nous vu, dans la bande membraneuse divisante des deux champs qui est comprise entre la veine divisante et la première veine axillaire (fig. 2, 3, *a'*, *r*). Mais le pli se forme souvent aussi en partie sur la première veine axillaire, laquelle tourne elle-même légèrement; aussi l'arcade axillaire est-elle souvent un peu interrompue au milieu, ou même coupée par une articulation qui, bien que peu mobile, laisse au premier rayon axillaire une certaine indépendance.

La veine anale elle-même (fig. 2, 3, *a*) forme un autre pli longitudinal qui est lui en gouttière, tandis que celui de la charnière est en arête. Lorsque l'aile commence à se contracter, la bande anale se relève à angle droit sur le champ antérieur. Il se forme ainsi un pli antérieur de la bande (*a*, *a'*), qui sert à faciliter le renversement du champ axillaire, mais qui ne persiste pas lorsque l'aile est entièrement repliée. Son action se borne à relever le bord postérieur du champ huméral pour le faire glisser par-dessus le champ axillaire qui doit être entraîné en dessous, comme il sera du reste expliqué plus bas.

De la duplicature de l'aile.

Au repos, le champ huméral vient se mettre à plat sur le dos de l'Insecte, et il est ensuite recouvert par l'élytre qui lui sert de protection, et qui, à une exception près, s'étend toujours jusqu'à l'extrémité de l'aile. La forme du champ huméral suit de très-près celle de l'élytre, et comme ce champ est toujours plus étroit que l'élytre, il s'en trouve entièrement recouvert. Mais l'aile tout entière serait trop ample pour se dérober ainsi, et pour que cela puisse encore s'effectuer, il faut que son étendue soit diminuée de toute la largeur du champ axillaire. Dans ce but, celui-ci se plisse en éventail par le seul effet de l'élasticité de ses rayons, et devient un peu moins large que le champ huméral ; puis il se renverse en dessous en basculant autour de la ligne de séparation des deux parties de l'aile, pour venir s'appliquer à la face inférieure du champ huméral.

Ce renversement s'opère pour ainsi dire naturellement, en vertu de la structure qui vient d'être décrite, et par le seul fait que l'organe, de tendu qu'il était, est ramené en arrière parallèlement à l'axe du corps, comme nous allons essayer de le démontrer.

Une surface peut pivoter horizontalement autour d'un point seulement et non autour d'un de ses côtés, si ce côté reste fixe. Donc si l'aile était rigide dans toute sa largeur, l'Insecte ne pourrait nullement la ramener sur le dos, mais elle resterait toujours étendue ; car sa base s'insérant tout le long des côtés du métathorax, suivant une ligne plus ou moins longue, elle ne serait capable d'aucun mouvement. On pourrait même en dire autant du champ antérieur pris séparément, puisque ce champ s'insère au corps par un bord d'une certaine étendue. Pour que ce champ puisse pivoter en arrière, il faut donc qu'il tourne autour d'un point unique. Or ce point se trouve être l'articulation même de la nervure humérale (fig. 3, α), laquelle tournant comme un humérus autour de l'épaule métathoracique peut décrire un quart de cercle en avant ou en arrière.

Supposons maintenant l'aile en état d'extension, et ne nous occupons d'abord que du champ antérieur. Lorsque la nervure principale décrira son quart de cercle en arrière, elle entraînera avec elle tout le champ huméral. Mais celui-ci ne peut se replier qu'à condition que la palmette postérieure de l'articulation (fig. 3, c, c', c'', etc.) ne soit pas rigide, et nous avons vu qu'elle se compose de pièces cornées, réunies par des membranes souples. Lors donc que l'organe se met au repos, elle se chiffonne, et forme en dessous un repli qui cède au mouvement du champ antérieur.

Ce qui se passe dans la palmette articulaire postérieure du champ huméral se répète sur une plus grande échelle dans le champ axillaire tout entier. L'articulation axillaire est plus souple encore que la partie postérieure de l'articulation humérale. Or (fig. 2, 3) les deux articulations restant fixes quant à leur situation, et le champ antérieur décrivant un quart de cercle en arrière, il est facile de comprendre que la base de ce champ passera forcément par-dessus l'articulation axillaire. Le bord postérieur (fig. 3, a') du champ huméral entraînera donc l'extrémité antérieure du champ axillaire, et obligera ce dernier à se renverser. Comme les nervures rayonnées du champ anal sont fixées à l'arcade axillaire, ce renversement s'opérera très-régulièrement par le seul fait que l'arcade, ramenée sur le dos de l'Insecte par le carré axillaire, subit, avons-nous vu, une sorte de pronation qui concourt au même résultat. Enfin les nervures rayonnées du champ anal (r, r', r'', etc.) tendent, par leur seule élasticité, à se resserrer en faisceau, et opèrent ainsi le plissement en éventail ; en sorte que, aussitôt que le champ antérieur se reporte en arrière, le champ postérieur se plisse, et se referme de lui-même sans aucun effort de l'Insecte.

C'est, du reste, ce que l'on peut constater sur des sujets morts ou même ramollis après avoir été desséchés depuis longtemps, en développant l'aile artificiellement et en l'abandonnant ensuite à elle-même.

Il est cependant encore une difficulté à résoudre. On comprend bien que, aussitôt que le bord antérieur du champ axillaire a

commencé à se renverser sous le bord postérieur du champ huméral, le reste du champ axillaire continue à suivre ce mouvement, entraîné qu'il est par le champ antérieur, mais on ne comprend pas comment débute le phénomène du renversement. En effet, au moment où le champ antérieur commence à pivoter en arrière, il rencontre dans sa pression contre le champ postérieur, ce que l'on nomme en mécanique un *point mort* (1). Le champ postérieur pourrait donc commencer à se renverser en dessus au lieu de le faire en dessous. C'est précisément à vaincre le *point mort* et à déterminer le sens du renversement, que sert le faux pli anal dont il a été parlé. Soit (fig. 4) la coupe transversale de l'aile suivant la ligne *zz* (fig. 2) ; H, le champ huméral ; A, le champ axillaire ; *a*, la bande anale (fig. 2, 3, *a*, *a'*). Nous savons qu'aussitôt que l'aile se détend, la bande anale forme un faux pli (fig. 5, *a*) en se redressant sur le champ huméral H. En entraînant le bord membraneux du champ axillaire, elle produira le pli δ sur l'axe même de la charnière anale qui sépare les deux champs (fig. 2, 3, *a'*). Le mouvement en arrière du champ H se continuant, son bord postérieur relevé (δ) passera forcément par-dessus le champ axillaire (fig. 6), et le renversement, une fois commencé dans le sens voulu, se continuera de même, à mesure que le champ huméral pivotera en arrière. Enfin, lorsque le champ axillaire sera tout entier renversé (fig. 7), la pression transversale cessant, la bande anale *a* cessera d'être redressée, et reprendra sa position normale dans le plan du champ huméral, lequel se trouvera étendu sur le dos de l'Insecte, et recouvrira le champ axillaire ainsi que son articulation (fig. 8, 8[a]).

Déploiement. — Comme on l'a vu, le mécanisme ingénieux de l'aile permet à cet organe de se refermer de lui-même, et par le seul fait que la tension musculaire cesse d'agir sur la nervure

(1) C'est-à-dire le point où deux actions contraires obliques, qui produiraient un *couple*, agissent trop directement l'une contre l'autre pour déterminer un mouvement dans un sens ou dans l'autre ; en sorte que, au moment où l'équilibre se rompt, le mouvement peut commencer dans le sens opposé à la direction voulue.

principale (humérale h) qui représente à elle seule le levier ou le bras de l'Insecte. Le déploiement, au contraire, exige une action musculaire intense, agissant sur l'articulation de cette même nervure ; ce levier, en décrivant un quart de cercle en avant pour se placer à angle droit sur l'axe du corps, entraîne avec lui tout le champ antérieur, lequel entraîne à sa suite le champ postérieur, qui est ainsi obligé de se déployer et de rester ensuite étendu. L'état d'extension ne peut subsister qu'en vertu d'un effort soutenu, car l'élasticité des rayons axillaires tend sans cesse à resserrer l'éventail du champ postérieur, et par cela même à solliciter en arrière le champ antérieur. Ainsi, les fonctions de l'articulation humérale sont surtout d'opérer le déploiement de l'aile ; celles de l'articulation axillaire d'opérer son reploiement.

Modifications diverses ; modifications de structure. — Chez les très-petites espèces, on voit s'atrophier une grande partie des nervures. En effet, lorsque l'aile n'a qu'une très-petite dimension absolue, sa membrane est assez solide pour pouvoir presque se passer de tiges rigides. Cela tient à ce que la résistance de l'air au coup d'aile est proportionnelle non pas à la longueur, mais au carré de la longueur de l'organe ; que la force de résistance nécessaire à un petit organe ne sera donc qu'en raison inverse du carré de sa longueur. Si, pour une aile ayant une longueur $= 1$, la résistance de l'air est exprimée par 1 ; cette même résistance pour une aile de longueur double sera $= 4$. Et *vice versâ*, une aile dont la longueur serait exprimée par le nombre 20 devrait être 800 fois plus solide qu'une aile dont la longueur ne serait que de 1 (1). Ce fait explique suffisamment pourquoi les ailes de petites dimensions absolues peuvent se passer de nervures, tandis que les ailes de grandes dimensions exigent des nervures d'autant plus fortes et plus nombreuses qu'elles sont plus longues.

(1) Toutefois, la solidité de l'organe n'augmente pas dans cette mesure, attendu que les ailes de grande dimension ne sont pas douées d'un mouvement aussi rapide que celles dont l'étendue est restreinte.

Chez les petites espèces ou chez celles dont les ailes restent en partie atrophiées, les pièces articulaires se simplifient beaucoup. Ainsi la palmette postérieure du champ huméral reste presque entièrement membraneuse, et les rayons du champ axillaire ne sont qu'accolés à leur base (*Periplaneta orientalis*, etc.) ou se fondent même dans la membrane (*Holocompsa*, etc.).

Modifications de la duplicature. — 1° Dans tout un groupe de Blattaires, le champ postérieur étant très-petit, il se renverse sous le champ antérieur sans se plisser. Il est alors sous-tendu, non plus par des rayons en éventail, mais par des nervures ramifiées, aussi bien que le champ antérieur. Cette modification se présente dans la tribu des *Corydiens* et dans celle des *Hétérogamiens*. On la voit déjà commencer chez certains Kakerlacs où les nervures axillaires deviennent rameuses, et où ce n'est plus guère que la partie interne du champ anal qui se plisse. Toutefois, souvent, bien que les nervures soient déjà rameuses, le champ axillaire se plisse ou plutôt se chiffonne encore, parce que les branches des nervures ont, aussi bien que des rayons séparés, la tendance de se rapprocher par simple élasticité, lorsque l'action musculaire qui maintient l'aile étendue cesse de les solliciter et de les tenir écartées.

2° Chez certaines espèces, surtout lorsque le champ anal est très-ample, les rayons axillaires sont tous simples et le champ tout entier se plisse en éventail (*Blabera*, etc.). Mais chez le plus grand nombre, la première veine axillaire est rameuse, en sorte que la partie antérieure du champ anal ne se plisse pas, mais se renverse à plat sous le champ antérieur : le reste du champ anal se plisse en éventail, et vient se placer à la suite de la partie qui reste plane, comme on le verra plus bas.

Souvent enfin le champ axillaire, bien que plissé, n'a pas place pour se dérober entièrement sous le champ huméral, et le bord de l'éventail fait saillie en dehors du bord externe de ce champ (fig. 25, r') ; mais l'élytre étant encore assez large pour recouvrir cette bavure, elle n'est pas exposée à se détériorer (*Periplaneta orientalis*, etc.). Lorsque la bavure dépasse par trop le bord externe du champ antérieur, elle se replie en des-

sous, et forme un troisième feuillet (fig. 8[a], *Planchlora Maderæ*, etc.). Ce nouveau pli se forme par le fait que les derniers rayons se tordent ou se brisent obliquement par simple élasticité (fig. 9, *c c*, ci-dessous).

II. — Du type dérivé.

Ici la duplicature devient beaucoup plus compliquée, et n'a pas d'analogue que nous sachions chez les Insectes. Les ailes se plient, en effet, en quatre ou cinq doubles à la manière d'une serviette, et leur structure offre des particularités nouvelles qui méritent d'être examinées.

Ce type est propre à un groupe de Blattaires auquel nous avions donné le nom de *Diploptériens* à cause de la duplicature de ses ailes, nom que nous conserverons ici pour plus de commodité, quoique ce groupe se divise en deux tribus naturelles qui ont reçu d'autres noms (les *Ectobiens* parmi les Blattaires épineuses, et les *Chorisoneuriens* parmi les Blattaires mutiques, Brunner).

A première vue, les ailes des Diploptériens semblent offrir une forme tout analogue à celle qu'on connaît chez les autres Blattides. On y remarque deux champs distincts : l'un, grand, allongé, à veines longitudinales, qui forme l'extrémité de l'organe (fig. 9, P) ; l'autre, plus court, placé en arrière du pre-

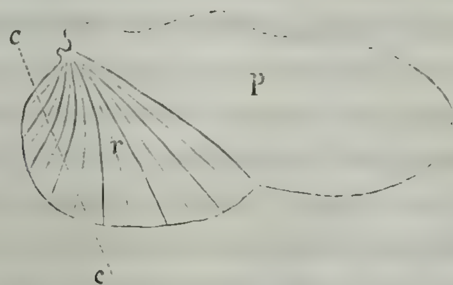


Fig. 9.

mier, à veines rayonnantes, et se plissant en éventail (*r*). Le premier se présente donc comme l'analogue du champ antérieur, vu sa grandeur et sa forme, et le second comme l'ana-

logue du champ postérieur, à cause de sa position, de sa structure et de l'incision qui, au bord postérieur, le sépare du premier champ ; exactement comme dans le type normal, la limite entre le champ postérieur et l'antérieur est marquée par une échancrure du bord postérieur de l'aile (fig. 1, *e*). Mais on ne tarde pas à reconnaître que les contours de l'organe revêtent ici une forme trompeuse, car l'examen de la vénulation, loin de confirmer cette apparente analogie, prouve au contraire que les champs normaux ne correspondent pas à ceux que l'on distingue dans le présent type en se basant sur les formes générales. On est alors tenté de voir dans l'aile des Diploptériens une exception singulière qui échappe à la loi d'unité organique, et il faut une certaine attention pour ramener la structure de cet organe à celle qui caractérise le type normal chez les Blattides. Cette réduction devient ensuite très-facile, lorsqu'on peut suivre toutes les formes intermédiaires qui conduisent d'un type à l'autre par une sorte d'enchaînement naturel.

Afin de faciliter l'analyse qui va suivre, nous donnerons au grand champ antérieur P le nom de *partie principale,* et au petit champ postérieur *r* celui de *partie rayonnée.*

Duplicature. — La *partie principale* se plie d'abord en deux, suivant un pli longitudinal qui la partage en deux parties plus ou moins égales (fig. 10, A, B) (1). La duplicature s'opère de manière que la moitié antérieure reste étendue à plat, tandis que la moitié postérieure B se renverse en dessous, et s'applique comme un second feuillet sous la moitié antérieure (fig. 12).

(1) Fig. 9-11. Aile dépliée de *Plectoptera porcelana :* *r*, partie rayonnée postérieure.

Fig. 9. P, partie principale ; *r*, partie rayonnée.

Fig. 10. A, zone antérieure ; B, zone renversée.

Fig. 11. *a*, *a'*, zone antérieure ; *b*, *b'*, zone renversée ; *a*, *b*, portion basilaire ; *a'*, *b'*, portion réfléchie.

Fig. 12. Aile pliée en long, n'offrant plus à la vue que la zone antérieure, la zone renversée étant appliquée au-dessous de celle-ci, et la zone rayonnée au-dessous de la zone renversée.

Nous nommerons *zone antérieure* (fig. 10, A) la portion de l'aile située en avant du pli, et *zone renversée* (B) la portion placée en

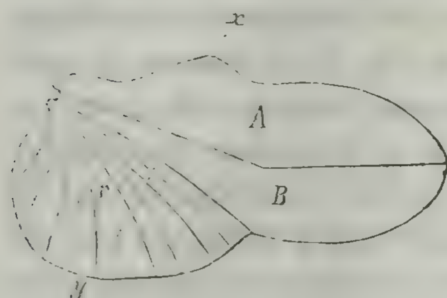


Fig. 10.

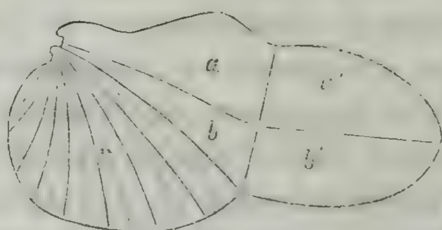


Fig. 11. — Aile dépliée.

arrière de ce dernier, qui se rabat en dessous en pivotant sur l'axe longitudinal.

Le champ principal, ainsi replié, se brise ensuite suivant un pli transversal (fig. 12), et sa portion terminale (a') se renverse *en dessus* pour s'appliquer sur la portion basilaire (a), de manière que l'extrémité de l'aile se trouve tournée vers la base (fig. 12 *bis*) (1). Nous nommerons *portion basilaire* de l'aile ou

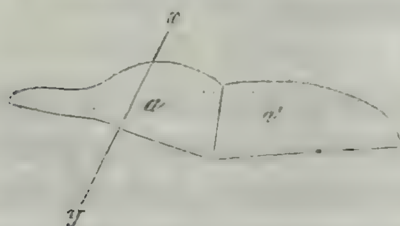


Fig. 12. — Aile pliée suivant son axe longitudinal.



Fig. 12 *bis*. — Aile entièrement repliée.

de ses zones celle qui se trouve en deçà du pli transversal (fig. 12, a; fig. 11, a, b), et *portion réfléchie* la partie qui s'étend au delà du pli et qui se renverse en dessus (fig. 12, a'; fig. 11, a', b').

Lorsque l'organe est développé, la partie principale se trouve

(1) Fig. 12 *bis*. Aile entièrement repliée, la portion réfléchie étant rejetée en dessus : a, portion basilaire de la zone antérieure, comme fig. 12; a', l'extrémité de l'aile rabattue en dessus, plaquant sur la portion a et ne montrant que son feuillet inférieur b'. La zone rayonnée n'est pas visible, étant repliée au-dessous de la portion b, qui est elle-même appliquée au-dessous de a, comme sur la figure 12.

donc coupée en quatre quarts par deux plis qui s'entrecroisent (fig. 11, *a a'*, *b b'*), et chacune des deux zones possède une portion *basilaire* et une portion réfléchie (1). Lorsque l'aile est au repos, ces quatre quarts sont superposés les uns aux autres, et la partie principale (fig. 9, P) se trouve alors pliée en quatre doubles, et forme un paquet qui ne dépasse guère les limites de la portion basilaire de la zone antérieure *a* (fig. 12 *bis*).

Mais il reste encore à réduire le champ rayonné (*r*) ; celui-ci ne dépasse pas en longueur la portion basilaire du champ principal, en sorte qu'il n'a pas à se replier transversalement. Il se renverse donc simplement avec la partie *b*, en se plissant en éventail, sous la portion basilaire *a*, et se place à la suite de la portion *b*. Dans cette situation, le bord postérieur de la zone rayonnée déborde en général le bord antérieur du paquet alaire ; alors il se renverse encore une fois en dessous en se brisant, suivant un pli qui coupe obliquement les rayons axillaires (fig. 9, *c c* ; fig. 8[a]), mais sans les interrompre, car c'est un fait général que les nervures, lorsqu'elles sont coupées par un pli accidentel, se ploient sans se briser en formant une charnière élastique. Lorsque, au contraire, la partie *b* est notablement moins large que la partie *a*, et que la zone rayonnée est peu ample, elle peut encore s'empaqueter en se plissant sous le bord antérieur de la portion *a*, et en faisant suite à la portion *b*.

Les figures suivantes, qui représentent théoriquement la coupe de l'organe, compléteront l'explication de ce mode de duplicature :

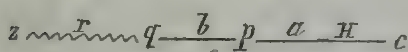


Fig. 13.

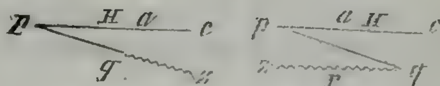


Fig. 14.

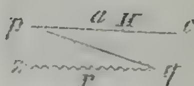


Fig. 14 *bis*.

Soit, figure 13, la coupe transversale de la première moitié de l'aile dépliée : *a*, *b*, la partie principale et *r* la partie rayonnée postérieure ; *p*, le point où se fait le pli longitudinal ; *a*, la zone

(1) Fig. 11 : *a*, portion basilaire de la zone antérieure ; *a'*, portion réfléchie de la même zone ; *b*, portion basilaire de la zone renversée ; *b'*, portion réfléchie de la même zone ; *a b*, portion basilaire de la partie principale ; *a' b'*, portion réfléchie de la partie principale.

antérieure; *b*, la zone renversée (1). Les figures 14, 14 *bis*, représenteront la coupe transversale de l'aile pliée suivant ses plis longitudinaux seulement, comme sur la figure 12. Les figures 15 et 15 *bis* représenteront la coupe de l'aile complétement pliée, la

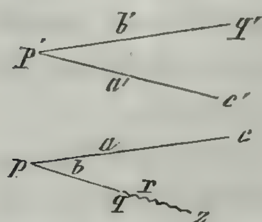


Fig. 15.

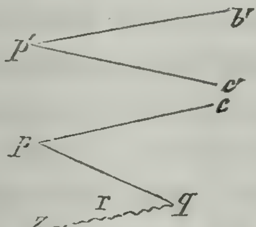


Fig. 15 *bis*.

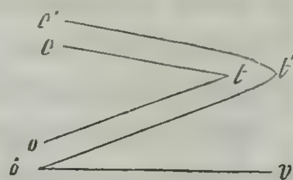


Fig. 16.

portion réfléchie *a'* (fig. 12) étant appliquée sur la portion basilaire *a*; *c p*, *p q*, *q z*, comme figure 14; *c' p'* et *p' q'*, les deux feuillets de la portion réfléchie renversée en dessus; *a b*, *a' b'*, comme figure 11, 12 *bis*.

L'aile ainsi repliée offre donc, pour le champ principal, quatre doubles; pour son ensemble, cinq ou six doubles (fig. 15, 15 *bis*). La coupe longitudinale de l'organe au repos serait représentée figure 16 : *o*, *o'*, les articulations de l'aile ; *t*, *t'*, le pli transversal ; *e*, l'extrémité de l'aile; *v*, l'extrémité du champ rayonné (2).

(1) Fig. 13-16. Coupe transversale de la première moitié de l'aile; *c*, la côte, ou bord antérieur; *c q*, partie principale; *p*, axe du pli longitudinal de ce champ; *q z*, partie rayonnée postérieure; *a*, zone antérieure (portion basilaire); *b*, zone renversée (portion basilaire); *a'*, zone antérieure (portion réfléchie); *b'*, zone renversée (portion réfléchie).

Fig. 13. Aile dépliée; coupe suivant la ligne *x y* de la figure 10.

Fig. 14. Aile pliée suivant ses plis longitudinaux; coupe suivant la ligne *x y* de la figure 12.

Fig. 15. Aile entièrement repliée; les lettres primées représentent la *portion réfléchie*. Ici la zone rayonnée *r* se place à la suite de la zone renversée *b* (comme sur la fig. 14).

Fig. 14 *bis*. Aile repliée comme sur la figure 14, mais la zone rayonnée étant renversée en dessous (en tout ou en partie).

Fig. 15 *bis*. Aile pliée comme sur la figure 15, mais la zone rayonnée étant renversée en dessous (comme sur la fig. 14 *bis*).

(2) Fig. 16. Coupe longitudinale de l'aile repliée.

o et *o'*; articulations de l'aile au tronc; *o*, articulation humérale; *o'*, articulation axillaire.

o t, portion basilaire de la zone antérieure......... = *a* (fig. 11)
t e, portion réfléchie de la zone antérieure........ = *a'* (Idem)
o' t', portion basilaire de la zone renversée........ = *b* (Idem)
t' e', portion réfléchie de la zone renversée........ = *b'* (Idem)
o' v, zone rayonnée postérieure................. = *r* (Idem)

STRUCTURE DES PLIS. — Le pli longitudinal et le pli transversal de la partie principale forment deux axes de charnières qui se coupent au milieu ou vers l'extrémité de l'aile, suivant que la portion *réfléchie* est plus ou moins grande. Les charnières qui permettent aux quatre champs de se replier les uns sur les autres sont formées par une membrane souple, soutenue par des nervures solides (fig. 32, p. 191).

Pli longitudinal. — Dans la portion basilaire, l'axe souple est placé entre deux veines cornées parallèles ou contiguës qui lui servent d'appui ; dans la portion réfléchie ou terminale, il est très-variable suivant les genres.

Pli transversal. — La charnière transversale est plus solidement construite. Dans la portion basilaire, elle est formée par des veines transversales qui relient entre elles les veines longitudinales. Dans la portion réfléchie, elle est formée par des veines analogues (*Diploptera*), à moins que le champ réfléchi ne soit tout entier coriacé et assez solide pour se passer de nervures (*Plectoptera*), ou assez petit pour n'en pas exiger (*Prosoplecta*).

Vénulation et analogies des zones. — Comme nous l'avons vu, l'aile se partage longitudinalement en trois zones (fig. 10, 11) :

1° La zone placée en avant du pli longitudinal ou zone antérieure, *a a'*.

2° La zone rabattue en arrière du pli longitudinal ou zone renversée, *b b'*.

3° La *zone rayonnée* postérieure qui se plisse en éventail, *r r*.

Les deux premières constituent à elles deux la *partie principale* de l'organe.

L'étude des nervures montre que la première zone offre une vénulation tout analogue à celle du *champ antérieur* de l'aile normale, en sorte qu'on doit l'envisager comme étant exactement l'analogue de ce champ. On y distingue, en effet, la veine *médiastine* (*s*, *s'*) ; la veine *humérale* (*h*) avec quelques veines costales (*c*) ; l'*aire vitrée*, plus ou moins réticulée, partagée par une veine *vitrée* simple (*v*) ; la veine *discoïdale* simple ou bifur-

quée (d) ; une veine *anale* (d') et une veine *divisante* (a, fig. 29).

La première zone n'est donc pas autre chose que le champ huméral de l'aile.

Ce point élucidé, il en découle que la deuxième zone, qui fait suite à la première, ne peut être, en vertu de sa connexion, que l'analogue de la première partie du champ axillaire, et c'est aussi ce que prouve son articulation au thorax ; la zone antérieure a une articulation séparée (fig. 16, o), comme le champ huméral dans le type normal, tandis que la zone renversée n'a qu'une seule articulation (o') commune avec la zone rayonnée. Ainsi, quelque trompeuse que soit ici la forme de l'aile, la zone renversée n'est bien que la partie antérieure du champ anal, dont les nervures deviennent fortes et rameuses comme celles du champ antérieur, en raison de la longueur de cette zone, et afin d'avoir la force de supporter la portion articulée. Mais ce qui rend les ailes des Diploptériens en apparence si différentes du type normal, c'est que la première partie du champ axillaire (zone renversée) devient aussi longue que le champ antérieur, qu'elle s'étend jusqu'au bout de l'organe en faisant symétrie avec le champ huméral, et qu'elle prend tous les caractères de ce dernier, en sorte qu'elle se sépare pour ainsi dire du champ axillaire pour passer dans le champ huméral. La troisième zone, ou *partie rayonnée*, représente donc ici non pas l'analogue du champ axillaire, comme on ne peut manquer de le supposer à première vue, mais seulement l'analogue de la partie postérieure de ce dernier.

Il resterait maintenant à décider à quoi correspond la portion articulée de l'aile que nous avons nommée *portion réfléchie*, et qui ne semble pas exister dans le type normal. Mais l'origine de cet appendice sera suffisamment expliquée par l'exposé des modifications graduelles de l'aile qui fera l'objet du chapitre suivant ; aussi nous bornerons-nous à y renvoyer.

Déploiement et reploiement de l'aile. — L'action qui permet aux ailes de se déployer et de se replier d'une manière si compliquée ne paraît dépendre d'aucun mécanisme musculaire par-

ticulier, mais semble être tout à fait du même ordre que celle qui opère ces mêmes mouvements dans le type normal. Les plis longitudinaux, avons-nous vu, sont à peu près les mêmes que dans ce dernier ; quant au pli transversal, nous supposons que, au repos, la membrane souple qui forme la charnière du champ réfléchi tient la portion réfléchie de l'aile repliée par sa seule force élastique. En effet, lorsqu'on cherche à déplier ces ailes, même après les avoir détachées du corps, on a beaucoup de peine à maintenir les doubles étendus, car ils se referment naturellement les uns sur les autres aussitôt qu'on les abandonne à eux-mêmes. Mais il est encore une circonstance qui contribue à maintenir la portion terminale repliée en dessus ; c'est que la zone renversée (fig. 11, *b*, *b'*), qui devient le feuillet enveloppant lorsque l'aile se replie (fig. 16, *o' t' e'*), est forcément plus longue que la zone antérieure qui devient le feuillet enveloppé ; en sorte que, lorsque l'aile est pliée longitudinalement, si l'on maintient la portion réfléchie étendue, la zone antérieure reste plane, tandis que la zone renversée, étant trop grande, est forcée de se voiler et de devenir convexe, surtout vers l'extrémité. L'élasticité propre de cette zone oblige donc la zone antérieure à se briser, rejette la portion *a'* en haut, et la force de se réfléchir pour pouvoir elle-même se détendre en devenant enveloppante.

La *portion réfléchie*, quoique repliée en dessus, n'est point encore complétement appliquée ; mais l'Insecte, après avoir écarté ses élytres pour permettre aux ailes de se replier, les referme sur ces dernières, et achève de serrer les plis les uns sur les autres.

La cause qui opère le déploiement des ailes pourrait résider en partie dans la pression de l'air que l'Insecte insuffle dans les trachées ; mais cette supposition n'est même pas nécessaire, car l'organe est forcé de se déplier, comme dans le type normal, par le seul fait que sa partie antérieure est déviée en avant par les muscles du thorax. En effet, lorsqu'on dévie ainsi l'aile d'une Blatte quelconque en la saisissant par le bord antérieur, on voit l'organe s'étaler régulièrement, et il faut bien que les plis longitudinaux disparaissent, puisqu'ils se sont formés au repos, seu-

lement par le fait que le bord antérieur s'est porté en arrière, et a forcé la surface de l'aile à se ramasser sur un petit espace en venant se placer sur le dos de l'Insecte. Or les plis longitudinaux, en se déployant, obligent la portion réfléchie à se développer aussi, attendu que l'aile ne peut se développer en largeur sans que le pli transversal cesse d'exister (1).

Il est vrai que, si le champ réfléchi était appliqué exactement sur la base de l'aile, il empêcherait par cela même l'organe de se déployer, en retenant ses deux feuillets fixés l'un contre l'autre. Mais aussitôt que l'élytre se soulève, le champ réfléchi se soulève aussi par la propre élasticité de sa charnière à 10 ou 20 degrés, et cet écartement suffit pour permettre aux deux feuillets, formés par les portions *a* et *b*, de se séparer quelque peu. Ce mouvement a pour effet, à son tour, d'obliger le champ réfléchi de s'étendre, et l'extension du champ réfléchi permet au champ renversé de se développer. On voit que la forme enveloppante de la zone renversée a une grande influence sur les mouvements de l'aile, puisque c'est cette zone qui, par sa brièveté suffisante, détermine le premier acte du redressement de la portion réfléchie, lequel permet ensuite à l'organe de se déployer.

Tant que l'aile reste développée, son extrémité ne peut se replier transversalement en dessus, attendu que le pli d'une de ses deux moitiés est à l'inverse de celui de l'autre (2). Mais du moment où l'aile s'est dédoublée longitudinalement, le pli transversal des deux doubles se brise dans le même sens, et l'élasticité de la charnière doit suffire pour obliger l'extrémité à se réfléchir en dessus. Nous pensons donc que la seule action musculaire, qui imprime au bord antérieur de l'aile un mouvement en avant ou en arrière, suffit, comme chez le type normal, pour

(1) Il est facile de se rendre compte de ce fait au moyen d'une feuille de papier que l'on plie en quatre doubles, en imitant la duplicature de la partie principale de l'aile, et en cherchant à déployer cette feuille par la seule extrémité qui représente la base de l'organe.

(2) Fig. 11. Le pli qui sépare *a* de *a'* est en rainure, tandis que le pli qui sépare *b* de *b'* est en arête.

faire déployer ou reployer l'aile, quelque compliquée que soit sa duplicature.

III. — Passage du type normal au type dérivé.

Après avoir montré que l'aile des *Diploptériens* rentre bien dans le système alaire des autres Blattides, il reste à indiquer par quelles transformations naturelles l'un des types est dérivé de l'autre. Cette étude expliquera en même temps les analogies de la portion réfléchie de l'aile.

Premier terme (fig. 18). — Le premier pas dans la modification du type normal se voit dans l'agrandissement du champ axillaire qui tend à devenir aussi long que le champ huméral, et qui refoule par conséquent l'échancrure anale vers le bout de l'aile. Ce fait s'observe dans les genres *Thorax* et *Oxyhaloa ;* là le champ huméral se rétrécit à l'extrémité ; son bord postérieur devient très-convexe ; le champ anal enveloppe ce bord tout entier, et s'étend jusqu'à l'extrémité de l'aile. Les rayons axillaires, r, r', r'', au lieu d'être libres, sont pour la plupart confondus à leur base, et ne se présentent plus que comme des branches postérieures, successivement émises par le premier rayon, qui est lui-même très-arqué, prenant une forme enveloppante. Quelles que soient la grandeur du champ axillaire et la petitesse du champ huméral, le premier peut encore se dérober tout entier sous le second, grâce au rapprochement de toutes les branches axillaires qui, à l'état de repos, prennent une forme arquée et contractent le champ anal en plis parallèles au bord postérieur du champ huméral. Dans ce cas l'axe de la charnière est arqué, car il suit la ligne arquée *a a;* aussi le champ axillaire ne peut-il se renverser en dessous qu'en vertu de l'élasticité de tous ses tissus. Il ne réussit toutefois à se dérober sous le champ huméral que par suite de la multitude des rameaux émis par le premier rayon axillaire, grâce auxquels l'extrémité du champ postérieur forme un nombre correspondant de plis de plus en plus courts, de manière à contracter de plus en plus fortement l'extrémité trop ample du champ axillaire (fig. 19).

On expliquerait l'origine de ce type en admettant un champ axillaire ample, sous-tendu par des rayons droits (fig. 20, A), combiné avec un champ huméral court et arqué postérieurement (fig. 20, H), et en supposant que les deux champs auraient été serrés l'un contre l'autre de manière que le bord postérieur du champ huméral aurait pénétré dans le champ anal en refoulant devant lui les rayons axillaires (fig. 21). Le premier de ces rayons aurait alors pris une forme arquée, et, refoulé contre les rayons suivants, il se serait fondu avec ces derniers par sa base, en sorte que ceux-ci ne seraient plus restés libres que dans leurs extrémités, formant ainsi des branches étagées et pennées sur le premier rayon.

Ce sytème de duplicature rentre encore complétement dans le type normal, sinon par la forme de l'aile, au moins par son reploiement. Il résulte de l'allongement du champ postérieur, combiné avec la petitesse du champ antérieur et l'étroitesse de son extrémité. Ce champ devient fusiforme chez certaines espèces dont le corps est très-convexe-rhomboïdal, parce que, pour pouvoir se plaquer sur le corps de l'Insecte, il doit prendre la forme d'une côte d'orange (*Thorax porcellana*, Saus.); mais il est singulier de voir ce type se conserver aussi chez les *Oxyhaloa* qui ont au contraire un corps très-aplati.

Passage au type dérivé. — Si nous supposons maintenant que (fig. 18) le champ antérieur restant convexe en arrière, le premier rayon axillaire conserve la forme d'une tige droite, ou courbée en arrière, comme dans le type normal, le premier rayon s'écartera du champ postérieur ; il subsistera par conséquent entre ce rayon et le champ antérieur un triangle qui n'appartiendra ni à l'un ni à l'autre des deux champs, et qui sera pour ainsi dire *intercalé* entre eux (fig. 23, *t*, *t'*). Et si le pli de l'aile suit comme d'habitude une ligne droite (fig. 23, *l*), la moitié de ce triangle formera au repos une annexe anormale, de consistance membraneuse (fig. 25, *t*), qui débordera le champ huméral à l'endroit même où se croisent les deux ailes pour se mettre au repos, en se superposant sur le dos de l'insecte par leurs extrémités. Cet appendice, afin de ne pas se froisser, est obligé de

se rejeter en dessus et de s'appliquer à la face supérieure de l'aile (fig. 22, *t*) (1).

Ce cas-là nous conduit au type dérivé et il représente déjà la forme rudimentaire de la double duplicature.

Chez de nombreuses Blattaires, dont l'aile appartient encore au type normal (certains *Periplaneta*, *Ischnoptera*, *Blatta*, etc.), mais où les extrémités des deux champs s'arrondissent et s'écartent l'une de l'autre, on aperçoit déjà entre elles un petit triangle rudimentaire (fig. 2, *t*), dans lequel il faut voir les premiers vestiges du champ réfléchi, et qui, au moment de la duplicature, se chiffonne ou se rejette en dessus (fig. 22, *t*).

Deuxième terme. — Genres *Chorisoneura* et *Ectobia* (fig. 23, 24). — Lorsque ce triangle s'accroît par suite de la troncature oblique du champ huméral qui entraîne une forme correspondante du champ axillaire, le triangle intercalé s'avance comme

(1) A un point de vue philosophique, on peut supposer que, dans l'origine, cet appendice devait rester étendu dans le plan du champ huméral, et que son renversement a été déterminé mécaniquement par la rencontre continuelle du bord interne des deux ailes qui se croisent comme les deux lames d'une paire de ciseaux. Chacune des ailes, à la rencontre de l'autre, froissait l'appendice membraneux de son antagoniste et l'entraînait dans son mouvement ; ce qui devait avoir pour conséquence d'appliquer l'appendice à la surface du champ huméral.

Cette position, dans laquelle l'appendice était constamment maintenu, a dû finir par devenir un fait organique acquis. Le triangle restant toujours replié chez des Insectes qui ne déploient que rarement leurs ailes, le pli devait s'indurer, au point de tendre à se refermer tout seul. Ainsi, le petit appendice aurait fini par prendre l'habitude de se replier tout naturellement sans qu'il fût besoin d'aucune action mécanique d'une aile sur l'autre, sa position réfléchie étant la position normale sur laquelle les tissus se seraient moulés.

On peut objecter à cela que d'ordinaire c'est toujours l'aile gauche qu glisse par-dessus l'aile droite, en sorte que l'appendice de l'aile droite devrait seul être rejeté en dessus, tandis qu'il devrait être rejeté en dessous à l'aile gauche. Mais il est à remarquer que les Blattes peuvent à volonté intervertir l'ordre de superposition de leurs ailes, et que d'ailleurs, ces organes se rencontrant un peu obliquement en forme de toit, le bord interne de l'aile qui glisse en dessous est le seul qui doive être retroussé, le bord de celle qui glisse en dessus restant libre et n'étant pas sollicité à se renverser en dessous. On peut du reste supposer que dans l'origine l'appendice, tantôt d'une aile, tantôt de l'autre, était rejeté en dessus. Mais lors même que l'appendice de l'aile droite se fût seul renversé, jusqu'au moment où ce renversement serait devenu un fait acquis, l'aile gauche aurait pu prendre la même faculté de renversement par suite du développement symétrique des deux ailes.

un coin entre ces deux champs, en ayant l'air de les refouler. Les nervures des deux champs s'infléchissent de droite et de gauche pour lui faire place (1), et servent d'appui à la membrane du triangle (fig. 23) (2).

La portion antérieure du champ axillaire prend des nervures rameuses, qui ne se plissent plus en éventail et constituent déjà une petite *zone renversée* rigide (rr') à la suite de laquelle vient le champ rayonné plissé (fig. 14, $p\,q$, $q\,z$).

Chez l'*Ectobia Lapponica* (fig. 24, 25) les deux branches de la première veine axillaire se rejoignent en s'anastomosant à l'extrémité r, et l'arc qui en résulte donne une plus grande rigidité à la partie terminale de la zone renversée qui soutient le triangle réfléchi. Celui-ci, outre qu'il est enchâssé entre des nervures infléchies, est consolidé par une forte nervure longitudinale médiane qui n'est que le prolongement de la veine divisante (a') et qui partage le triangle en deux parties inégales, la partie postérieure étant la plus petite. Comme le pli longitudinal de l'aile se trouve toujours en arrière de cette nervure, il devrait partager le triangle de manière que sa moitié postérieure restât la plus petite ; mais nous avons vu que cette moitié étant appelée à former le feuillet enveloppant, doit être plus grande que la moitié antérieure. Aussi, tandis que la veine anale est arquée en arrière, le pli anal (l) restant droit, croise la nervure anale vers la base du triangle et devient antérieur pour gagner le bout de l'aile, en rejetant la veine divisante dans la partie *renversée* du triangle. Grâce à cet artifice, le pli anal coupe obliquement la veine anale, et celle-ci se ploie pour permettre au pli de se former.

L'aile une fois repliée longitudinalement (fig. 25), le triangle intercalé peut se réfléchir en dessus, mais lorsqu'il est encore

(1) Il est même à présumer que matériellement il en est ainsi et que, durant le développement de l'organe, ce triangle, en se repliant, tronque obliquement l'extrémité des deux champs, et ne permet pas aux nervures de se développer en ligne droite, mais les oblige à s'infléchir symétriquement de droite et de gauche.

(2) $t\,t'$, triangle intercalé qui, au repos, se réfléchit, comme sur la figure 22 ; d, r, veine discoïdale et axillaire dont les extrémités sont déviées par le triangle.

trop petit pour bien s'appliquer à plat, il ne fait que se chiffonner; chez l'*Ectobia lapponica*, par exemple, il s'enroule en cornet et vient s'appliquer sur le bord postérieur de l'extrémité du champ huméral (fig. 26; — fig. 25, *t*, le cornet déroulé).

Troisième terme. — Genre *Areolaria*, Brunn. (fig. 28). — Ce type paraît n'être que l'exagération de celui des *Chorisoneura* (fig. 23), où le triangle réfléchi *t*, *t'* augmente de grandeur et s'applique à plat à la surface supérieure du champ antérieur.

Le *Thorax cassidea*, Burm. (*Paraphoraspis*, Brunn.), constitue un type annexe où le triangle intercalé offre cette particularité d'être un peu coriacé; les bords du champ huméral et du champ axillaire qui l'enchâssent s'indurent aussi, en sorte que le champ réfléchi est plutôt soutenu par des membranes coriacées que par des nervures renforcées. Cette modification est accidentelle, elle tient seulement à ce que le type où elle se présente appartient à la tribu des *Epilampriens* où le champ antérieur de l'aile a la tendance à s'indurer. Ici cette tendance s'étend aussi par homologie sur l'extrémité du champ axillaire qui, encadrant le triangle réfléchi, devient l'homologue de l'extrémité du champ antérieur (fig. 27).

Quatrième terme. — Genre *Prosoplecta*, Sauss. (*Cassidodes*, Brunn.). — Dans ce genre nous trouvons les mêmes caractères que dans le précédent, mais plus prononcés encore; le type des Diploptériens y devient notablement plus distinct.

1° Le champ axillaire (*r*, *b*, *b'*) se prolonge presque aussi loin que le champ huméral et concourt avec lui à former l'extrémité de l'aile.

2° La partie antérieure de ce champ, qui devient la zone renversée (*b*, *b'*), a une vénulation rameuse, très-analogue à celle du champ huméral. Cette zone est cependant encore étroite, taillée en forme de secteur de cercle et ne possède qu'un seul tronc de nervures. La zone renversée *b*, *b'* a donc encore un caractère mixte, intermédiaire entre celui du champ anal rayonné et celui du champ antérieur.

3° L'échancrure anale qui, dans le type normal, tombe sur le bord postérieur à l'extrémité de la veine divisante (soit ici à l'extrémité du pli longitudinal l'), est refoulée plus en arrière. Or, qu'est-ce que l'échancrure anale? pas autre chose qu'un angle

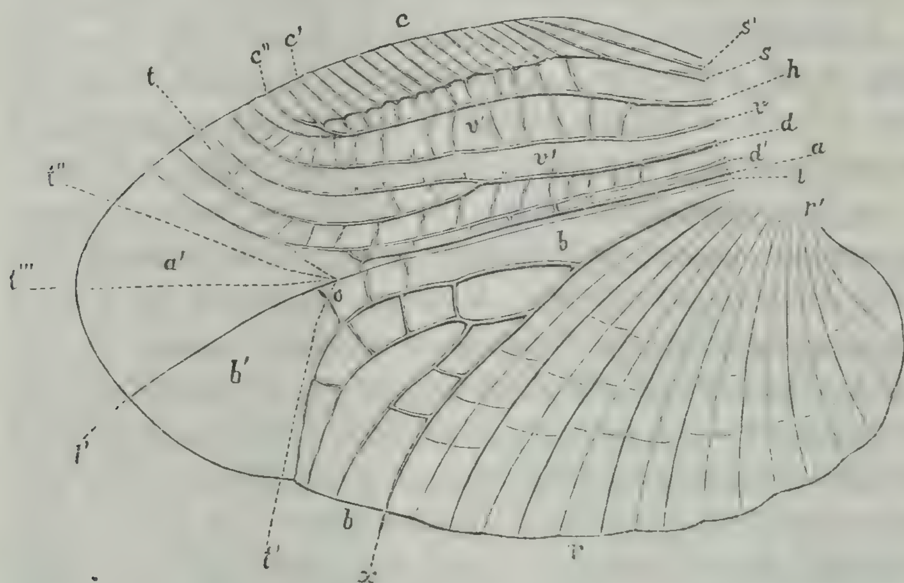


Fig. 29. — Aile de *Prosoplecta coccinella*, Sauss.

rentrant accidentel, formé par la rencontre des bords inégalement arqués de deux champs d'inégale grandeur. Dans le type normal, elle marque la limite du champ huméral et du champ axillaire; dans les types aberrants, elle doit se trouver sur la limite des deux parties de l'aile qui remplissent pour ainsi dire l'office de ces deux champs. Lorsque la portion antérieure du champ axillaire viendra se joindre au champ antérieur, cette échancrure sera reléguée en arrière, sur la limite de cette portion et de celle qui conservera les fonctions du champ anal. Dans le genre *Prosoplecta*, elle est déjà refoulée assez loin pour tomber au milieu de la marge de la zone renversée (entre les portions b et b'), ce qui confirme le fait déjà énoncé, qu'ici cette zone a encore un caractère mixte, intermédiaire entre celui du champ rayonné et celui du champ antérieur.

4° Les nervures du champ antérieur et du champ postérieur sont très-fortement déviées en avant et en arrière vers les marges,

et comme refoulées par le triangle intercalé (a', $'$) qui pénètre comme un coin entre les deux champs.

5° Ce triangle, qui n'est autre que la portion *réfléchie* de l'aile, a augmenté de grandeur. Quoique ne formant encore qu'un champ intercalé, il est cependant plus terminal et concourt dans une plus forte mesure à la formation du bout de l'aile. Il est encore demi-membraneux, dénué de nervures; la charnière transversale (t, t') est encore toute membraneuse et n'offre pas d'appuis solides ; l'axe longitudinal y est encore indécis, mal induré.

Le pli transversal qui sert de charnière et sur lequel tourne cet appendice articulé, n'est pas encore une ligne droite transversale, mais il suit les bords du triangle et forme la ligne brisée t, t', en sorte que la portion réfléchie se brise suivant l'axe oblique formé par la ligne t (car lorsque la zone *renversée* est repliée en dessous, la ligne t' vient tomber sur la ligne t) (1). La portion réfléchie se renverse donc obliquement en avant autour de l'axe t o, et au repos elle dépasse même un peu la marge antérieure de l'aile.

Comme on le voit sur la figure, l'extrémité du pli longitudinal l' se dévie en arrière, d'où il résulte que la portion a' est notablement plus grande que b'. Si donc l'aile formait une surface plane, le pli t' ne pourrait pas venir tomber sur le pli t lorsque la zone renversée b, b', basculerait autour de l'axe longitudinal l, l', pour s'appliquer au-dessous de la zone antérieure; mais t' tomberait sur une autre ligne moins divergente (soit, par exemple, sur t'' ou sur toute autre). Mais l'aile forme, au contraire, une surface convexe, et il se trouve que le pli t' tombe bien sur t lorsque la zone renversée est repliée. Pour que cela soit possible, il faut que la portion a' se ploie et devienne convexe, en forme de voûte conique, tandis que la portion correspondante b', qui est sensiblement moins grande, reste plane en sous-tendant la portion a'. La portion réfléchie de la zone anté-

(1) Il est à remarquer que l'aile étant très-convexe, sa projection horizontale n'en conserve pas entièrement les proportions ou les formes, et que les plis étant pratiqués dans un plan arqué forment des lignes courbes.

rieure (a') ne pourra donc se rabattre en dessus et s'appliquer à plat qu'à condition de se plisser. Elle forme donc un pli rentrant en se brisant suivant les axes t'' et t''' (1).

Cinquième terme. — Genre *Anaplecta*, Burm. (fig. 30). — Ici la transformation de l'aile a fait un grand pas de plus.

1° Le champ axillaire s'est allongé jusqu'à l'extrémité de l'aile, en sorte que la portion réfléchie de la zone renversée (b') est devenue sensiblement symétrique de celle de la zone antérieure (a'). Le pli longitudinal (l') partage la portion réfléchie en deux moitiés égales qui se referment l'une sur l'autre comme deux feuillets d'un livre, et il ne se forme plus de pli secondaire dans l'aire a'.

2° La partie antérieure du champ axillaire (zone renversée b) participe déjà entièrement du caractère du champ antérieur; sa vénulation imite celle de ce champ et offre deux fortes nervures.

3° La charnière ($x\,x'$) commence à être bordée par des arcs transversaux, formés par les extrémités infléchies des nervures longitudinales (d', h') presque symétriques de la veine discoïdale et de la veine humérale (d, h).

4° L'échancrure anale (x') a continué à reculer; elle ne se trouve plus placée sur le bord de la zone renversée, mais à la limite de celle-ci et de la zone rayonnée; c'est-à-dire que la partie antérieure du champ axillaire n'appartient plus à ce champ, mais que de fait elle a passé dans le champ antérieur, tandis que le champ axillaire est réduit à la zone rayonnée (r).

5° La portion *réfléchie* de l'aile (a', b') s'est agrandie. Il a fallu que l'axe du pli transversal ($x\,x'$) devînt presque perpendiculaire à l'axe longitudinal ($a\,l$) pour que, au repos, la portion

(1) Le pli t'' est en saillie; le pli t''' est rentrant. On peut donc conclure : 1° Que la duplicature compliquée de l'aile des *Prosoplecta* ne répond pas à un type spécial, mais qu'elle n'est qu'un simple accident découlant de la forme bombée de l'aile ; 2° que cette duplicature est encore imparfaite, attendu que l'extrémité du repli dépasse au repos le bord antérieur de la côte (c). Elle se présente donc comme un simple état transitoire résultant d'une sorte de tâtonnement de la nature et qui conduira au type suivant.

réfléchie ne tombât pas en dehors des limites de la portion basilaire : car si l'axe transversal était resté trop oblique, ces deux portions auraient formé un V en se repliant l'une sur l'autre, et l'extrémité de la portion réfléchie aurait fortement débordé, au repos, le bord antérieur de l'aile (*c*). (Comparez fig. 12 *bis*, p. 174.)

En effet, à mesure que le *triangle intercalé réfléchi* (fig. 29, *tt'*) s'agrandissait, son extrémité tendait de plus en plus, en se repliant, à faire saillie sur le bord antérieur de l'aile. Il fallait donc qu'il déviât vers la ligne médiane pour continuer à se dérober entièrement sous l'élytre. Mais le champ réfléchi ne pouvait dévier dans ce sens qu'en redressant le pli transversal *to* et en le rendant moins oblique. Cette déviation devait avoir pour conséquence : 1° de rendre sur l'aile dépliée le triangle intercalé *a' b'* très-obtus ; 2° de faire osciller l'extrémité du pli oblique *to* dans la direction de la base de l'aile et de le faire empiéter sur le champ antérieur, tandis que le pli *t' o* empiétait de son côté sur le champ renversé (1). Ainsi, à mesure que la portion réfléchie grandit, il faut que son extrémité repliée dévie de plus en plus vers la ligne médiane et que les plis *t* et *t'* oscillent vers la base de l'aile en formant entre eux un angle de plus en plus obtus. Enfin, lorsque l'axe longitudinal de la portion réfléchie finira par tomber au repos sur celui de la portion basilaire, l'angle du pli transversal sera remplacé par une ligne droite, parce qu'alors les plis *t* et *t'* seront devenus perpendiculaires au pli longitudinal, et cette ligne droite coupera les extrémités du champ huméral et du champ axillaire (zone renversée) en les rejetant dans la portion réfléchie (fig. 30, *xx'*).

6° Nous avons vu comment, dans le genre *Prosoplecta* (fig. 29), le coin triangulaire *a' b'*, qui forme la portion réfléchie, a fait dévier les nervures de l'extrémité du champ anté-

(1) Supposez (fig. 29) que les lignes *t* et *t'* pivotent sur le sommet fixe du triangle (*o*), tandis que leurs extrémités *t* et *t'* avanceraient dans la direction de la base jusqu'à devenir perpendiculaires au pli longitudinal *ll'*, en refoulant devant elles les nervures.

rieur et du champ renversé en pénétrant entre ces deux champs. Or, dans la nouvelle transformation, le triangle intercalé, en s'ouvrant de plus en plus et en avançant vers la base de l'aile, refoule toujours plus l'extrémité des nervures longitudinales; il finira donc par les rendre perpendiculaires à l'axe longitudinal lorsque les deux jambes de l'angle formé par le pli transversal (t, t') seront elles-mêmes devenues presque perpendiculaires à cet axe. A ce moment, les nervures, se brisant à angle droit, n'ont plus l'espace nécessaire pour se développer; leurs extrémités s'atrophient, et il n'en subsiste que des tronçons transversaux qui s'étendent de l'une à l'autre en se soudant chacun par son extrémité à la veine longitudinale voisine (fig. 30). Il se forme ainsi un système d'arcs-boutants qui bordent la charnière et la consolident.

On peut suivre assez régulièrement dans les espèces du genre *Anaplecta* la série des modifications qui viennent d'être indiquées. On les trouve à peu près complètes dans l'aile de l'*A. mexicana*, représentée fig. 30 (1). Un terme transitoire entre le type *Prosoplecta* et le type *Anaplecta* parfait se voit dans l'*Anaplecta nahua* (fig. 31), où le champ réfléchi est encore petit, à base triangulaire encore intercalée, quoiqu'il forme déjà une forte saillie à l'extrémité de l'aile.

Sixième terme. — Genre *Plectoptera*, Sauss. (fig. 32). — Ici les caractères acquis dans l'aile des *Anaplecta* s'exagèrent encore.

Les arcs par lesquels se terminent les nervures longitudinales s'anastomosent fortement les uns sur les autres et forment des arcades solides qui servent d'appui à la charnière de la *portion réfléchie* de l'aile. Cette partie de l'aile a augmenté d'importance; elle s'est allongée au point de devenir presque aussi

(1) Le pli transversal forme une ligne droite; la portion basilaire n'est pas seulement refoulée; elle est encore tronquée. Cependant il n'y a évidemment de tronqué que son extrémité, car la marge de la portion basilaire renferme encore les veines costales, ainsi que le stigma qui dans l'aile normale se trouve toujours situé au delà du milieu du bord antérieur. La portion réfléchie s'est allongée; elle est devenue légèrement coriacée; les extrémités terminales des nervures ont été rejetées de côté.

longue que la partie basilaire. La zone renversée (*b*) a pris tous les caractères de vénulation du champ huméral (*a*); il est devenu presque symétrique de la portion postérieure de celui-ci. Le pli

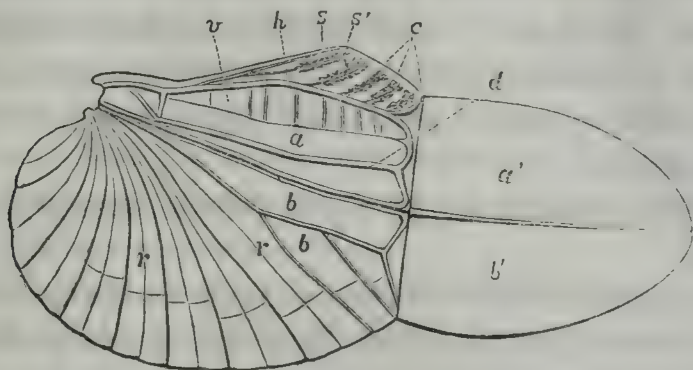


Fig. 32. — Aile de *Plectoptera porcelana*, Sauss.

longitudinal est bordé par deux fortes veines (*anale* et *première axillaire*) qui rendent la charnière très-solide.

Si l'on a suivi les développements qui précèdent, on aura compris que dans les genres *Anaplecta* et *Plectoptera*, le champ antérieur de l'aile normale se trouve réduit à la portion basilaire de la zone antérieure; que la portion réfléchie doit être envisagée comme une exubérance du triangle intercalé (fig. 2, *t*) qui a fait atrophier l'extrémité du champ antérieur et de la zone renversée; que la portion basilaire de la zone antérieure (*a*) est donc l'analogue du champ huméral tronqué, et que la portion basilaire de la zone renversée (*b*) est l'analogue de la première partie du champ axillaire tronqué aussi.

Septième terme. — Genre *Diploptera*, Sauss. (*Eleutheroda*, Brunn.) (fig. 33). — C'est ici que le caractère des Diploptériens acquiert son maximum d'intensité. L'aile est assez complétement transformée pour qu'on puisse dire qu'un nouveau type se trouve formé.

1° L'extrémité de l'organe est taillée comme dans le type précédent et elle s'est élargie.

2° La zone renversée a pris tous les caractères de la zone antérieure; elle s'est pour ainsi dire entièrement détachée du

champ postérieur pour passer dans le champ antérieur. La vénulation de cette zone imite même symétriquement celle du champ antérieur (1), en sorte qu'on serait presque tenté de prendre la zone renversée pour un feuillet dédoublé de la zone antérieure. En un mot, la zone renversée est devenue, sous tous les rapports, l'*homologue* de la zone antérieure, et, en réalité, c'est le *champ principal* tout entier (fig. 9, P) qui est devenu champ antérieur.

3° L'échancrure anale est placée comme dans le type précédent.

4° La portion réfléchie forme la moitié du champ principal, comme dans le type précédent; mais de coriacée qu'elle était, elle est devenue elle-même parfaitement membraneuse et elle a pris une structure tout analogue à celle de la portion basilaire. En un mot, la structure du champ antérieur, après s'être étendue sur la zone renversée, a aussi envahi la portion réfléchie.

5° Les veines longitudinales de la portion basilaire ont franchi la charnière et *se continuent jusqu'à l'extrémité de la portion réfléchie*. Les *veines costales* qui, dans les deux types précédents, occupaient le bord de la portion basilaire de la zone antérieure (fig. 30, 32, *c*), occupent ici celui de la *portion réfléchie*. Ainsi, *la portion réfléchie s'est fondue avec la portion basilaire*, et le système de vénulation, qui n'appartient qu'à la première, s'est distribué sur l'ensemble de la zone, de la même manière qu'il était distribué dans le type normal sur le champ antérieur qui ne représente que la première moitié de cette zone. En effet, les veines costales étant caractéristiques du champ antérieur, il faut conclure, de leur position dans le nouveau type, que la portion basilaire de la zone antérieure n'est plus l'équivalent du champ antérieur du type normal; que la portion réfléchie a cessé aussi d'être l'équivalent du triangle intercalé; mais que c'est maintenant la zone tout entière qui représente le champ antérieur normal. Le même raisonnement s'applique aux deux portions de la zone renversée.

(1) Voyez l'explication de la figure 33.

Il nous manque ici, entre les *Plectoptera* et les *Diploptera*, un terme intermédiaire qui permette de saisir comment s'opère la transformation alaire qui conduit de l'un à l'autre de ces genres. On dirait que le champ huméral et le champ renversé, après avoir été refoulés par le triangle intercalé (fig. 29, *a' b'*, p. 186) qui a empiété sur eux pour former la portion réfléchie de l'aile (*Plectoptera* Sauss., fig. 32, *a' b'*, p. 191), on dirait que ces champs ont à leur tour empiété sur la portion réfléchie, non pas en s'agrandissant à ses dépens, mais en étendant sur elle leur type d'organisation (*Diploptera*).

Théoriquement, le passage pourrait s'expliquer ainsi :

Le type des *Anaplecta* (fig. 30) et des *Plectoptera* a servi à son tour de point de départ pour des modifications ultérieures. Les veines transversales qui bordent la charnière, après avoir été formées dans le type *Plectoptera* par l'extrémité infléchie des veines longitudinales, sont devenues un système *acquis;* ce ne sont plus les tronçons terminaux de ces veines, mais bien des veines transversales indépendantes qui, après avoir été empruntées aux veines longitudinales, sont devenus des organes spéciaux.

Les veines longitudinales, avons-nous vu, doivent être envisagées comme tronquées à la charnière (fig. 32) ; mais le phénomène embryologique qui développe dans les ailes membraneuses ces replis dont il résulte des nervures longitudinales, ce phénomène doit tendre à les développer également dans la portion réfléchie lorsque celle-ci devient membraneuse, comme elle l'est, chez les *Diploptera* (1).

Or, les *Diploptera* ont une taille bien plus grande que tous les Insectes appartenant aux types précédents, et, en vertu de la loi que les ailes d'une certaine dimension absolue deviennent toujours membraneuses et réticulées, il est naturel que la portion réfléchie se charge elle-même de nervures réticuleuses. Mais ce qui a lieu d'étonner, c'est que la vénulation de la portion basilaire, au lieu de ne faire que *se prolonger* à travers la

(1) Avec un fort grossissement, on observe déjà chez les *Plectoptera* des rudiments du même genre qui franchissent la charnière.

portion réfléchie, *se transporte et se répartisse sur tout l'ensemble de la zone antérieure*, comme elle le fait sur le champ antérieur du type normal, en sorte que les veines costales qui, dans le type précédent, occupaient le bord de la portion basilaire, se trouvent ici transportées sur le bord de la portion réfléchie.

Ce fait prouve que la portion réfléchie n'est plus ici l'équivalent du triangle intercalé, mais qu'elle s'est fondue avec la portion basilaire, et que ces deux portions reforment par leur ensemble, pour ainsi dire, un nouveau champ antérieur normal, au milieu duquel la charnière subsiste comme un fait surajouté.

La répartition régulière des nervures sur toute la zone antérieure semble pouvoir s'expliquer par le fait que, durant le cours de son développement, l'organe est plié de manière que ses divers doubles, subissant les mêmes influences, prennent les mêmes plis qui forment à peu près les mêmes nervures, en sorte que, lorsque l'aile se déploie, les tronçons de chaque double forment entre eux des nervures continues. La même influence expliquerait aussi la symétrie qui s'observe entre les nervures de la zone renversée et celles de la zone antérieure; ces deux zones, étant appliquées l'une contre l'autre comme deux feuillets d'un livre, doivent également prendre les mêmes plis, les mêmes lignes d'induration (1).

Quant à la charnière transversale, qui partage l'aile en se croisant avec le pli longitudinal, elle doit être envisagée comme une entité qui a pris naissance durant le cours des modifications de l'aile et qui leur a survécu, de même que les veines transversales qui bordent la charnière ont été formées en *passant* par les veines longitudinales, sans arrêter l'*allongement ultérieur* de ces veines.

Dans l'exposé qui précède, j'ai cherché à montrer comment l'aile normale se transforme graduellement en une aile à plis redoublés. Je le résumerai en quelques mots :

(1) Voyez l'explication de la figure 33.

1° Chez les Blattaires, l'aile est beaucoup plus ample que l'élytre, et pour se cacher sous celui-ci, elle se double suivant un pli longitudinal qui la partage en champ antérieur et postérieur (caractère commun aux Orthoptères en général).

2° Lorsque le champ huméral est trop large à l'extrémité, son angle postérieur externe se tronque obliquement.

3° Cette troncature prend sur l'aile déployée la forme d'un vide triangulaire qui sépare l'extrémité du champ *huméral* (antérieur) et celles du champ *axillaire* (postérieur). Ce vide en forme de coin est rempli par une membrane souple que nous nommons le *triangle intercalé.*

4° A mesure que l'aile augmente de grandeur à proportion de l'élytre, le triangle intercalé s'agrandit au détriment du champ huméral et de la portion antérieure du champ axillaire, et il forme un petit champ qui, au repos, se réfléchit obliquement en dessus et s'applique à la surface du champ huméral.

5° Le triangle intercalé s'agrandit au détriment du reste de l'aile et s'allonge en dehors des limites normales de l'organe. Il finit par former un grand champ réfléchi, qui cesse d'être un triangle intercalé et devient au contraire un appendice terminal qui peut être presque aussi grand que le reste de la surface de l'aile. Afin de ne pas déborder au repos le bord costal de l'élytre, il est obligé, à mesure qu'il s'agrandit, de se redresser sur l'axe longitudinal de l'aile en se brisant suivant un pli perpendiculaire à cet axe.

6° La portion antérieure du champ axillaire devient, pour ainsi dire, une dépendance du champ huméral et en prend le caractère.

7° Le champ huméral, le champ réfléchi et la portion antérieure du champ axillaire se fondent ensemble en un seul tout (champ principal), qui reprend la forme du champ huméral primitif et forme ainsi un nouveau champ antérieur plus étendu, mais en conservant les deux plis qui se sont introduits dans ce champ durant le cours des transformations.

Ainsi, la nature fait pour ainsi dire passer peu à peu, dans le champ antérieur, le triangle intercalé et la partie antérieure

du champ axillaire en agrandissant le premier aux dépens de ce dernier.

IV. — De l'élytre.

Nous ne dirons que peu de mots de cet organe. Il est l'analogue parfait de l'aile postérieure; on y trouve les mêmes régions et les mêmes nervures, mais dans des proportions différentes. L'élytre n'est, en réalité, qu'une aile contractée dont les différentes parties sont plus fusionnées que dans l'aile postérieure. On y distingue les mêmes champs : *marginal*, *discoïdal*, *anal* (fig. 34). Mais ici, la portion de l'organe située en arrière de la nervure humérale s'est tellement contractée que le champ anal a pénétré dans le champ discoïdal et se trouve un peu enveloppé par celui-ci. En y pénétrant, il l'a étranglé à la base, en refoulant la veine discoïdale (*d*) contre la nervure humérale (*h*), en sorte que ces deux nervures se confondent à la base; et il s'est rétréci lui-même.

Dans cette contraction, l'*aire vitrée* a disparu. En comparant l'aile à l'élytre, on voit de plus que, dans l'élytre, la marge antérieure est très-dilatée, tandis que dans l'aile elle est presque nulle. Cela tient à ce que dans l'aile le champ marginal a dû s'atrophier, afin de ne pas rencontrer le bord postérieur de l'élytre. Pour une raison analogue, le champ anal de l'élytre est petit et ne fait point saillie en arrière. S'il était resté placé à la suite du champ discoïdal, comme dans l'aile postérieure, il se serait rencontré avec cet organe; il fallait donc qu'il s'atrophiât ou qu'il s'enfonçât dans le champ discoïdal pour rendre les mouvements de l'aile possible.

Les articulations ont subi une réduction analogue. Il n'y a plus à l'élytre qu'une seule articulation, laquelle correspond au champ antérieur (articulation humérale). L'articulation axillaire est atrophiée; on ne trouve à sa place qu'une membrane souple qui, en arrière de l'articulation humérale, unit encore le bord thoracique de l'élytre au mésothorax, et qui se replie en dessous pour permettre à l'organe de se mettre en repos.

Nous supposons que l'aile postérieure est déjà un type modifié résultant de la contraction d'un prototype que nous ignorons. L'élytre représente ce même type plus modifié encore.

Nous avons vu que, chez les Diploptériens, le champ axillaire tend à passer en partie dans le champ antérieur, en diminuant d'autant la partie rayonnée. Dans l'élytre, le champ axillaire tout entier a pour ainsi dire passé dans le champ antérieur, et ce qui n'a pas pu y passer s'est atrophié. Ce champ étant soudé au champ discoïdal, il ne se renverse plus en dessous, mais il fait corps avec le champ antérieur.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 11.

Fig. 1. Forme générale de l'aile chez les Blattides (dans le *type normal*). *H*, champ *huméral*, ou *antérieur*; *A*, champ *axillaire* ou *anal*, ou *postérieur* se plissant en éventail et se renversant au repos sous le champ huméral, en pivotant autour de l'axe *ea*; *e*, échancrure anale marquant la séparation entre les deux parties de l'aile.

Fig. 2. Aile d'une *Ischnoptera* avec ses nervures (type normal),

H, champ huméral; *c*, bord costal, veines costales; *h*, la veine *humérale* ou principale, qui forme le levier de l'organe; *v*, veine *vitrée*, ou médiane, qui divise le champ huméral en deux parties symétriques; *d*, veine discoïdale; *a*, veine anale; *a'*, veine divisante servant de séparation entre le champ huméral et le champ axillaire; *aa'*, la *bande anale*, qui peut se redresser en arrière en tournant sur l'axe *a*. Cette bande s'atténue vers l'extrémité et finit souvent par se perdre dans la veine anale.

A, champ axillaire; *r*, première veine axillaire; *r'*, *r''*, *r'''*, etc., veines ou rayons axillaires; les premiers se confondent souvent par leur base.

l, extrémité du pli longitudinal de l'aile (*l a'*); *l a*, faux pli de la bande anale; *t*, petit triangle membraneux souvent intercalé entre l'extrémité des deux champs lorsque ceux-ci s'écartent l'un de l'autre. Ce triangle fait presque disparaître l'échancrure anale qui tomberait en *l* (fig. 1, *e*).

Fig. 3. Base de l'aile de la *Panchlora Maderæ*, pour montrer la structure de son articulation avec le métathorax. *M*, mésothorax; *N*, métathorax; *b*, bord antérieur de l'aile; *l*, limite des deux champs de l'aile, et pli longitudinal.

a, articulation humérale; *m m'*, veine *médiastine*; *h*, veine *humérale*, formant avec la médiastine le tronc huméral qui est le levier moteur de l'aile; *v*, veine vitrée; *d*, veine discoïdale; elle se perd à la base dans la membrane de l'aile; *n*, carré corné qui, en unissant solidement la veine discoïdale à la veine humérale, empêche le champ huméral de se plier longitudinalement en deux; *a a*, veine anale; *a' a'*, veine divisante. L'espace compris entre *a* et *a'* forme la *bande anale*; *c*, *c'*, *c''*, *c'''*, osselets radicaux suspendus dans la membrane de l'aile, formant la palmette articulaire.

β, articulation axillaire; r, premier rayon axillaire; r', r'', r''', etc., rayons de l'éventail axillaire. Les têtes de tous ces rayons sont solidement unies entre elles de manière à former avec la base du premier rayon axillaire une sorte d'arcade suspendue dans la membrane souple de l'aile u; $i\,i\,i$, insertion de la membrane de l'aile au métathorax; q, carré axillaire, corné sur son bord externe, mais néanmoins souple, s'articulant en x sur l'arcade, et en o sur le métathorax; k, fossette latérale du métathorax dans laquelle se renverse le carré axillaire pour se mettre au repos, en tournant sur son bord o, en entraînant et en renversant l'arcade axillaire $x\,x'$; $s\,s$, rainure dans laquelle s'adapte le bord interne de l'aile repliée (soit $a'\,a'$) en se mettant au repos.

Fig. 4. Coupe transversale de l'aile étalée, suivant la ligne $z\,z'$ de la figure 2; H, champ huméral; A, champ axillaire; a, la bande anale (située entre a et a', fig. 2 et 3).

Fig. 5. Coupe de l'aile commençant à se replier.

Fig. 6. Continuation du même mouvement.

Fig. 7. Coupe de l'aile repliée avant que la bande anale a soit rentrée dans le même plan que le champ huméral H.

Fig. 8. Coupe de l'aile au repos.

Fig. 8 a. La même, lorsque le champ axillaire, ne pouvant se dérober entièrement sous le champ huméral, se replie une seconde fois en dessous.

Fig. 9 à 16. Voyez dans le texte aux pages 172 à 176.

Fig. 18. Aile de *Thorax porcelana*. (Lettres comme pour la fig. 2.)

Fig. 19. La même repliée, vue en dessous. c, bord antérieur; $r\,r$, champ axillaire replié en éventail arqué, et appliqué au-dessous du champ huméral; $H\,H$, champ huméral, vu en dessous.

Fig. 20 et 21. Figures théoriques, voyez page 182.

Fig. 22. Aile de *Blatta* repliée, vue en dessus, ne montrant que le champ huméral. Lettres comme pour la fig. 2. — t, petit triangle membraneux intercalé entre l'extrémité du champ huméral et du champ axillaire, doublé et rejeté en dessus au repos. Premier passage au type dérivé.

Fig. 23. Aile de *Chorisoneura pellucida*. Lettres comme ci-dessus. $t\,t'$, le *triangle intercalé* (ou *réfléchi*) déployé. l, le pli longitudinal de l'aile partageant le triangle intercalé. Les veines *discoïdale* d et *axillaire* r, sont déjà déviées à l'extrémité, refoulées par le triangle intercalé. L'échancrure anale, qui dans le type normal tomberait en l, est rejetée en arrière du triangle en r.

Fig. 24. Aile d'*Ectobia lapponica*, offrant un type tout analogue. Lettres comme dans la figure 23. l, le pli longitudinal coupant la veine anale a; r, le premier rayon axillaire bifurqué; ses deux branches se rejoignant à l'extrémité et formant une maille solide qui supporte le bord du demi-triangle réfléchi axillaire t'; $x\,o$, axe autour duquel tourne le triangle pour se réfléchir en dessus. (Comp. fig. 25, $x\,o$.)

Fig. 25. La même au repos, pliée longitudinalement et vue en dessus, ne montrant que le champ huméral; mais le triangle intercalé t, non rejeté en dessus, montrant sa moitié humérale étalée; le bord du feuillet inférieur et la veine anale sont vus par

transparence et indiqués en ponctué; *x o*, axe autour duquel pivote le triangle réfléchi.

Fig. 26. Extrémité de la même; le triangle membraneux au repos enroulé en cornet et rejeté en dessus.

Fig. 27. Aile de *Thorax cassidea*. Type analogue aux deux précédents, mais avec une forme d'aile qui rappelle celui de la fig. 18, et qui dérive de ce dernier type.

Fig. 28. Aile d'*Areolaria Fieberi*. Ici le triangle réfléchi *t t'*, est devenu plus saillant (comp. les fig. 23, 24); l'extrémité des principales nervures est fortement déviée de droite à gauche.

Fig. 29. Voyez page 186.

Fig. 30. Aile d'*Anaplecta azteca*, représentant le type *dérivé* à l'état parfait, pouvant se plier en cinq doubles (comp. fig. 11, page 174); *c*, bord antérieur et veines costales; *l*, le pli longitudinal de l'aile; *x*,*x'*, le pli transversal qui n'est plus angulaire, mais presque en ligne droite, perpendiculaire au pli longitudinal, ce qui permet au champ réfléchi *a'*, *b'*, de se réfléchir en rejetant l'extrémité vers la base de l'aile; *x o*, axe sur lequel pivote l'appendice (comp. fig. 24, 25, *x o*).

H, champ huméral (fig. 11, *a*). *R*, partie renversée (fig. 11, *b*); *r*, partie rayonnée; *a'*, *b'*, champ réfléchi; *H*, *a'*, zone antérieure; *R*, *b'*, zone renversée; *H*, *R*, *a'*, *b'*, partie principale de l'aile.

h, veine humérale, *v*, veine vitrée; *d*, veine discoïdale; *a*, veine anale; *a''*, veine divisante; *d'*, veine axillaire devenant symétrique de la veine discoïdale; *h'*, deuxième veine axillaire, devenant symétrique de la veine vitrée ou de la veine humérale. L'extrémité de ces veines est complétement déviée et tend à s'anastomoser sur les veines voisines, en formant des arcs-boutants qui servent d'appui à la charnière *x*, *x'*. L'échancrure anale qui dans le type normal tombe sur *a''* est ici rejetée en *x'*, la zone renversée s'étant pour ainsi dire fondue avec le champ huméral pour former la partie principale.

Fig. 31. Aile d'*Anaplecta nahua* tenant le milieu entre le type dérivé incomplet (fig. 23, 24) et le type dérivé complet (fig. 30). Le champ réfléchi forme encore par sa base un triangle intercalé, mais son extrémité se prolonge en forme d'appendice au delà des limites normales de l'aile. Il se réfléchit encore un peu obliquement, vu l'obliquité de son axe de charnière *x*; *c*, veines costales renflées.

Fig. 32. Voyez page 191.

Fig. 33. Aile de *Diploptera silpha* étalée, pouvant, comme les ailes représentées figure 30, 32, se plier en cinq doubles, suivant les plis indiqués fig. 11, page 174; *l l'*, pli longitudinal de l'aile; *l o*, pli de la partie basilaire soutenu par la veine divisante *a'* et son homologue de la zone renversée *α*; *l'*, *o*, pli membraneux de la portion réfléchie; *x*, *x'*, pli transversal de l'aile (fig. 11, page 174). Ici les nervures se continuent dans le champ réfléchi.

1. *Zone antérieure*, correspondant au champ huméral; *c*, bord costal avec veines costales; *m*, veine médiastine; *h*, veine humérale; *v*, veine vitrée; *d*, veine discoïdale; *h'*, *v'*, *d'*, *d''* les mêmes dans la portion *réfléchie* de la zone antérieure; *a*, veine anale; *a'*, veine divisante.

2. *Zone renversée*, ou partie antérieure du champ axillaire ; *α*, *δ*, *υ*, veines axillaires modifiées qui sont devenues les homologues des veines du champ huméral ; *α*, homologue de a' ; *δ* de d ; *υ* de v ; cette dernière (*υ*) forme la limite de la zone renversée ; α', δ', continuation des veines *α* et *δ* dans la portion réfléchie de la zone renversée.

3. *Zone rayonnée*, ou partie postérieure du champ axillaire, *r*. Cette zone continue à être occupée par les nervures rayonnantes, qui lui permettent de se plier en éventail jusqu'à la nervure *υ*.

Les zones *antérieure* et *renversée* constituent ensemble la *partie principale* de l'aile. L'échancrure anale est reléguée en x', à la rencontre de cette partie avec la *partie rayonnée*.

Fig. 34. Élytre de *Blatta*. *H*, partie humérale ; *A*, partie axillaire au champ anal. Ce champ ne se plisse plus ; il est coriacé comme le reste de l'élytre ; il ne se replie plus en dessous, mais il a pour ainsi dire passé au champ huméral et s'est fondu avec ce dernier ; *h*, veine humérale ; v, v', veine vitrée ou *médiane* avec ses branches ; *d*, veine discoïdale ; *a*, veine anale ; r, r', veines axillaires.

DESCRIPTIONS DE QUELQUES CROTALIENS NOUVEAUX APPARTENANT AU GENRE BOTHROPS,

RECUEILLIS DANS LE GUATÉMALA,

PAR M. BOCOURT.

BOTHROPS AFFINIS n. sp.

Caractères. — Nasale divisée; urostéges simples; deuxième labiale ne formant pas la paroi antérieure de la fossette lacrymale; rostrale triangulaire, à sommet arrondi, non séparée de la nasale par une rangée d'écailles; sus-oculaire allongée et étroite; neuf ou dix sus-labiales, dont la cinquième, la plus grande, est séparée de l'orbite par quatre rangées d'écailles. Le tronc en dessus est orné de vingt-trois à vingt-cinq taches rhomboïdales.

Cette espèce ressemble au *Bothr. nummifer*, mais s'en distingue par les caractères suivants : 1° ses formes sont plus élancées; 2° sa rostrale est en contact avec les nasales au lieu d'en être séparée par une rangée d'écailles; 3° ses sus-oculaires sont très-développées dans le sens longitudinal; 4° les taches rhomboïdales du tronc sont plus nombreuses, et celle placée sous l'œil est caractéristique.

Séries longitudinales d'écailles, 27.

Habite Saint-Augustin (Guatémala), versant occidentale de la Cordillère. 610 mètres d'altitude.

BOTHROPS BRAMMIANUS n. sp.

Caractères. — Nasale divisée; urostéges simples; la deuxième labiale ne formant pas la paroi antérieure de la fossette lacrymale; tête assez allongée; rostrale un peu plus large que haute, à six pans irréguliers; sus-oculaire bien développée, couvre et dépasse l'orbite en avant comme en arrière; neuf, quelquefois dix sus-labiales; la cinquième, la plus grande, est séparée de l'orbite par deux rangées d'écailles; le tronc est orné d'une trentaine de taches brunes, rhomboïdales.

Séries longitudinales d'écailles, 21.

Habite Saint-Lucas (Guatémala). 1558 mètres d'altitude.

BOTHROPS OPHRYOMEGAS n. sp.

Caractères. — Nasale divisée; urostéges simples; la deuxième labiale ne formant pas la paroi antérieure de la fossette lacrymale; tête allongée; museau assez pointu; rostrale plus haute que large, à six pans irré-

guliers ; sus-oculaire très-bien développée, sa longueur dépasse d'un tiers la hauteur de la rostrale ; dix plaques sus-labiales ; la cinquième, la plus allongée, est séparée de l'orbite par quatre rangées d'écailles. Une quarantaine de taches brunes, carrées, sont placées verticalement sur la ligne vertébrale du tronc ; deux autres rangées existent sur les côtés latéraux.

Séries longitudinales d'écailles, 25.

Habite les terres chaudes du versant occidental de la Cordillère. Escuintla (Guatémala).

Bothrops bicolor n. sp.

Caractères. — Nasale divisée; urostéges simples; la deuxième labiale ne formant pas la paroi antérieure de la fossette lacrymale ; corps assez allongé, comprimé ; tête courte et large ; rostrale pentagonale, plus large que haute, à sommet anguleux, sa hauteur correspond à la moitié de la longueur de la sus-oculaire ; celle-ci, bien développée longitudinalement, est assez étroite ; dix sus-labiales, dont les quatrième, cinquième et sixième sont les plus grandes ; entre cette dernière et l'orbite, il existe trois rangées d'écailles.

La coloration en dessus est d'un beau vert tendre ; en dessous, jaune indien légèrement verdâtre.

Séries longitudinales d'écailles, 21.

Des forêts de Saint-Augustin, département de Solola (Guatémala), sur le versant occidental de la Cordillère. 610 mètres d'altitude.

Bothrops nasutus n. sp.

Caractères. — Nasale non divisée ; urostéges simples ; la deuxième labiale ne formant pas la paroi antérieure de la fossette lacrymale ; museau saillant ; rostrale haute et étroite, dépasse dans le premier sens la longueur d'une sus-oculaire ; celle-ci, bien développée, est d'un tiers plus longue que large ; neuf plaques sus-labiales ; les quatrième, cinquième et sixième sont les plus grandes ; entre la cinquième et l'orbite, il existe trois rangées d'écailles.

Le tronc est orné de dix-sept ou dix-huit taches brunes, carrées, placées verticalement sur la ligne vertébrale.

Cette espèce ressemble au *Bothr. Lansbergi* (Schleg., *Mag. de Zool.*, 1841), mais elle s'en distingue particulièrement par sa rostrale et les plaques antérieures du vertex plus allongées.

Elle a été recueillie à Pansos, sur les bords du Polochic (Guatémala).

OBSERVATIONS

SUR LE STÉRÉOCÈRE DE GALL,

Par M. H. MILNE EDWARDS.

Lorsqu'un zoologiste passe attentivement en revue les richesses du Muséum d'histoire naturelle, il s'arrête presque toujours devant un fragment de tête colossale qui se trouvait dans la collection phrénologique du docteur Gall acquise par cet établissement en 1832 et qui, en 1854, a été décrit sommairement par M. Duvernoy, sous le nom générique de *Stéréocéros* (1). Mais l'inspection de ce fossile remarquable satisfait rarement l'observateur et laisse celui-ci fort incertain, relativement à la nature du grand Mammifère dont ce débris provient. Un des paléontologistes les plus judicieux de l'école de Cuvier, M. Laurillard pensa d'abord que cet animal gigantesque pouvait avoir des liens de parenté zoologique avec le *Dinotherium;* M. Kaup et M. Brandt (2), qui en ont fait une étude particulière, inclinent à penser que c'était un *Elasmotherium*, Duvernoy le rapprocha des Rhinocéros (3), Blainville le rangea parmi les Édentés (4) et d'autres naturalistes m'ont paru croire qu'il pourrait bien appartenir au groupe des Siréniens; enfin M. Pictet en traçant le tableau méthodique des Mammifères fossiles a cru devoir n'en faire aucune mention, probablement parce qu'il le jugeait

(1) Duvernoy, *Études sur les Rhinocéros fossiles* (*Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, 1853, t. XXXVI, p. 454).

(2) Kaup, *Über die Elasmotherium* (*Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie und Petrefactenkunde* von Leonhard *und* Bronn, 1841); — Brandt, *Observationes de Elasmotherii reliquiis* (*Mém. de l'Acad. des sc. de Saint-Pétersbourg*, 7e série, t. VIII, 1864).

(3) Duvernoy, *Nouvelles études sur les Rhinocéros* (*Archives du Muséum d'histoire naturelle*, 1854, t. VII, p. 125).

(4) Voyez de Blainville, *Ostéographie*, t. IV, atlas, planche du genre *Elasmotherium* (sans texte ni numéro).

trop mal connu pour pouvoir prendre place dans une classification naturelle de ces animaux éteints.

L'examen des caractères extérieurs de ce fossile m'a semblé ne pouvoir jeter que peu de lumières nouvelles sur ses affinités zoologiques ; mais j'ai pensé que l'étude de l'intérieur du crâne serait susceptible de fournir d'utiles éléments pour la discussion de cette question difficile, et M. Lartet, dont l'opinion a beaucoup de poids en paléontologie, était du même avis. Je n'ai donc pas hésité à ouvrir la tête de notre Stéréocère, opération qui était facile à exécuter au moyen d'un trait de scie donné sur la ligne médiane et qui ne pouvait diminuer en rien la valeur scientifique de ce débris précieux. J'ai ensuite fait mouler avec de la gélatine, l'intérieur de la boîte crânienne, ce qui m'a permis de reproduire avec beaucoup d'exactitude la forme générale de l'encéphale de l'espèce éteinte dont je cherchais à apprécier les caractères zoologiques et la conformation du cerveau fournit, comme on le sait, des éléments importants pour la classification naturelle des Mammifères. Enfin la coupe pratiquée de la sorte m'a permis d'examiner aussi la structure des os du crâne, la conformation des sinus dont ils sont creusés et la disposition des trous qui livrent passage soit aux nerfs de la face, soit aux vaisseaux sanguins du cerveau. Les résultats obtenus au moyen de ce procédé d'investigation dont les paléontologistes ne font pas assez usage, ont répondu à mon attente, et ce sont les observations recueillies de la sorte dont je vais rendre compte dans ce mémoire.

Par la forme extérieure du crâne, le Stéréocère (1), comme l'a fort bien établi M. Duvernoy, ressemble au Rhinocéros sous plus d'un rapport ; mais lorsqu'on compare entre elles des coupes verticales de la tête chez ces deux animaux les diffé-

(1) La conformation extérieure de ce fossile a été représentée par M. de Blainville, dans une planche publiée sans texte après la mort de ce savant, dans la dernière livraison de son *Ostéographie*. Il m'a semblé, par conséquent, inutile de le figurer de nouveau, et je me bornerai à renvoyer à l'atlas du grand ouvrage que je viens de citer. On trouve aussi des figures de ce fossile dans le mémoire de Duvernoy sur les Rhinocéros (*Arch. du Muséum*, t. VII, pl. 2, fig. 3[a] ; pl. 3, fig. 3[b] ; pl. 4, fig. 3[c]).

rences deviennent frappantes et semblent indiquer que ces grands Mammifères ne pouvaient avoir le même genre de vie.

La tête osseuse du Rhinocéros, malgré son grand volume et ses formes massives, est remarquablement légère et elle doit ce caractère à l'existence d'un vaste système de grandes cellules comprises entre la table interne et la table externe de presque tous les os crâniens et faciaux (1). Ces sinus sont les plus développés sur le sinciput, d'où ils s'étendent d'une part sur la région occipitale; d'autre part, sur le front; ils sont aussi très-grands dans la portion inférieure du crâne qui est constituée par le basilaire et par le corps du sphénoïde; enfin toutes ces cavernes communiquent au dehors par l'intermédiaire des fosses nasales et chez l'animal vivant, elles doivent être remplies par de l'air atmosphérique.

Chez le Stéréocère, au contraire, le poids de la tête est énorme et cette particularité dépend, non pas des effets de la fossilisation, comme on aurait pu le supposer au premier abord, mais de la grande épaisseur des parois du crâne et de la structure dense de leur tissu constitutif (2). Celui-ci est presque éburné dans beaucoup de points et il n'existe de sinus ni au sinciput, ni à l'occiput, ni dans la région basilaire qui est remarquablement grande. Je ne connais aucun Mammifère chez lequel ce caractère anatomique soit aussi prononcé; mais j'ai constaté une disposition analogue chez plusieurs de ces animaux, et il est à noter que toutes les espèces qui me l'offrent ont des habitudes aquatiques. Ainsi le seul Pachyderme chez lequel j'aie trouvé les parois du crâne, à la fois très-compactes et très-épaisses, est l'Hippopotame qui vit dans l'eau plus qu'à terre (3); parmi les Carnassiers, c'est seulement chez les Morses et chez quelques membres de la famille des Phoques (4) que j'ai rencontré un mode de conformation semblable; enfin les Dugons et

(1) Voy. pl. 13.

(2) Voy. pl. 12.

(3) Voyez Alphonse Milne Edwards, *Observations sur l'Hippopotame de Liberia* pl. 4, fig. 3 (*Recherches pour servir à l'histoire des Mammifères*, livraison 1re).

(4) Notamment les Macrorhynes ou Phoques à trompe.

quelques Cétacés présentent presque au même degré que le Stéréocère, les mêmes particularités de structure. Chez les Mammifères essentiellement terrestres, les parois du crâne sont d'ordinaire minces, et lorsqu'elles deviennent très-épaisses, comme chez les Éléphants, elles deviennent en même temps caverneuses. L'hypertrophie normale des os crâniens ne se rencontre pas chez tous les Mammifères aquatiques, mais son existence ne paraît être compatible qu'avec le séjour habituel au sein des eaux ; et, ainsi que je l'ai déjà dit, je ne connais même aucun Mammifère aquatique de l'époque actuelle où ce caractère ostéologique soit aussi marqué que chez le Stéréocère.

On en pourra juger par l'inspection des figures qui accompagnent ce mémoire, et par les mesures suivantes : La longueur de la cavité crânienne du Stéréocère, mesurée entre le bord supérieur du trou occipital et les fossettes des lobes olfactifs est de 28 centimètres. Le sinciput, dans son point de réunion à l'occiput, offre sur la ligne médiane une épaisseur d'environ 12 centimètres, et latéralement cette épaisseur est encore plus grande ; dans le point le plus mince de la voûte crânienne, savoir, au milieu du sinciput, l'épaisseur de l'os dépasse 3 centimètres : à la base du crâne, cette épaisseur est non moins considérable; ainsi au niveau des trous condyloïdiens la section de l'os mesure plus de 6 centimètres de hauteur ; au niveau des trous déchirés antérieurs, elle dépasse 6 centimètres, et elle ne diminue que peu vers la partie antérieure du corps du sphénoïde, où cette couche épaisse de tissus osseux compact est séparée de la selle turcique par des sinus d'une étendue considérable. Je n'ai pu m'assurer directement de l'absence de cellules dans les parties latéro-supérieures de la région occipitale ; mais d'après les qualités du son rendu par la percussion des os dans ce point, j'ai tout lieu de penser que la structure des parois crâniennes y est la même que dans les parties mises à découvert par la section, et cependant l'épaisseur de ces parois y atteint 20 centimètres.

Chez l'Hippopotame, l'épaisseur de la voûte du crâne, mesurée sur la ligne médiane, s'élève graduellement de 2 centimètres

et demi à 7 centimètres. Chez le Dugong, le tissu des os y est plus compacte, mais leur épaisseur ne dépasse guère 2 centimètres. Enfin chez le Globicéphale qui a la tête plus grande que le Stéréocère, et qui a la voûte crânienne plus épaisse que chez les autres Cétacés de même taille, la distance comprise entre les deux surfaces des os constitutifs de cette voûte ne dépasse pas 7 centimètres, c'est-à-dire le tiers environ de ce que nous avons vu chez le grand Mammifère fossile dont l'étude nous occupe ici.

Si le Stéréocère avait vécu à terre comme les Rhinocéros, une pareille masse aurait été bien difficile à soutenir en équilibre dans les conditions mécaniques qui se trouvent réalisées dans l'articulation céphalo-rachidienne ; mais dans un milieu dont la densité est beaucoup plus grande, tel que l'eau ordinaire, ou mieux encore, l'eau salée, l'effort à déployer serait moindre. On peut donc prévoir que là où la disposition des parties est peu favorable à l'action utile des muscles élévateurs de la tête, les habitudes seront plutôt aquatiques que terrestres. Or, chez le Stéréocère, la conformation de la tête présente à un haut degré ce dernier caractère. En effet, chez cet animal, de même que chez le Rhinocéros, l'Hippopotame et la plupart des autres Mammifères la tête constitue un levier du troisième genre dont le point fixe se trouve à son extrémité postérieure, là où les condyles de l'occipital s'articulent sur la colonne vertébrale ; par conséquent la résistance est représentée par le poids de la tête multiplié par la longueur du bras de levier compris entre le centre de gravité de celle-ci et ses condyles articulaires ; enfin, la puissance est représentée par la force de contraction des muscles élévateurs de la tête multipliée par la longueur du bras de levier compris entre ces mêmes condyles et l'insertion des susdits muscles à la partie supérieure de l'occiput. Par conséquent, en supposant toutes choses égales d'ailleurs, la force déployée par les muscles de la nuque devra être d'autant plus grande que la verticale abaissée de la crête occipitale supérieure passera plus près des condyles, et que les parties à soutenir seront placées plus loin en avant de ces derniers points d'appui. Chez un animal conformé pour vivre dans l'air, le premier de ces bras de leviers

devra donc être allongé et le second raccourci ou allégé. Ces conditions mécaniques se trouvent réalisées chez le Rhinocéros. Si l'on compare entre eux l'Hippopotame et le Rhinocéros, qui sont l'un et l'autre remarquables par la grandeur de la tête, on voit que chez ce dernier la région occipitale où s'insèrent les muscles de la tête s'avance obliquement sur les deux tiers de l'espace compris entre les condyles et l'extrémité antérieure de la cavité crânienne, tandis que chez le premier elle se trouve presque immédiatement au-dessus des condyles, bien que la portion antérieure de la tête soit plus allongée et plus lourde. Or les dispositions défavorables que je viens de signaler chez l'Hippopotame sont exagérées chez le Stéréocère ; la longueur du bras de levier de la puissance est très-petite et la portion frontale du crâne est alourdie par une énorme protubérance osseuse qui n'existe ni chez l'Hippopotame, ni chez le Rhinocéros.

D'après cet ensemble de faits, il me paraît fort probable que le Stéréocère était un Mammifère aquatique, et je dirai même un Mammifère marin, plutôt qu'un Mammifère d'eau douce.

Le moulage de l'intérieur de la boîte crânienne du Stéréocère, de l'Hippopotame et du Rhinocéros, m'a permis de constater chez le premier une autre particularité anatomique qui me semble venir à l'appui de cette opinion. Chez le Rhinocéros (1), les vaisseaux sanguins de la dure-mère sont peu développés, tandis que chez l'Hippopotame (2) leur capacité est très-considérable et cette disposition nous explique comment le ralentissement de la circulation veineuse qui doit se produire lors de la suspension des mouvements respiratoires nécessitée par l'immersion complète de l'animal dans l'eau, peut être porté fort loin, sans déterminer aucun trouble dans les fonctions du cerveau. En effet, quand l'animal plonge, le sang porté à l'encéphale par le système artériel, peut s'accumuler dans les sinus et autres vaisseaux de la dure-mère, de la même manière que le sang de la portion abdominale du corps s'accumule dans le grand sinus sous-dia-

(1) Voy. pl. 14, fig. 3 et 4.

(2) Alp. Milne Edwards, *Op. cit.*, pl. 5.

phragmatique formé par une dilatation de la veine cave inférieure. Un mode de conformation analogue se rencontre dans la région occipito-basilaire de la boîte crânienne du Dugong, du Lamentin, du Morse, etc. L'élargissement des vaisseaux de la dure-mère peut donc être considéré comme étant favorable à la vie aquatique. Or, chez le Stéréocère, cet élargissement est évident (1). En effet, la boîte crânienne de l'animal présente des traces incontestables de l'existence d'un vaste système de réservoirs veineux. Ainsi, dans les régions temporales, on remarque de chaque côté de la tête un sillon destiné à loger un tronc vasculaire d'un grand calibre, et dans la région occipitale on voit les empreintes de sinus extrêmement grands, enfin le trou déchiré postérieur qui livre passage à la veine jugulaire interne est très-développé (2). Le Stéréocère présente donc dans cette partie de son organisation des particularités dont l'utilité serait évidente, si la manière de vivre de cet animal était analogue à celle de l'Hippopotame, et qui ne s'expliqueraient pas physiologiquement si, par ses mœurs, il ressemblait au Rhinocéros.

La conformation générale de l'encéphale, mise en évidence par le moulage dont je viens de parler, nous montre aussi que le Stéréocère n'était ni un Cétacé, ni un Sirénien, ni un Édenté.

Effectivement, chez les Cétacés, comme on le sait, il n'y a pas de lobes olfactifs faisant saillie au devant des hémisphères cérébraux, et par conséquent la cavité crânienne ne présente pas à sa partie antérieure un prolongement ou loge sus-ethmoïdale. Chez les Siréniens (le Dugong, par exemple), on voit dans la région frontale une paire de petites fosses bulbaires, très-écartées entre elles, et le moulage intérieur de la cavité crânienne montre aussi que les lobes ou bulbes olfactifs, quoique s'avançant au delà du bord inférieur des hémisphères, sont fort petits. La disposition de ces parties est à peu près la même chez le Lamentin. Chez le Stéréocère, au contraire, ces fosses sont

(1) Voy. pl. 14, fig. 1 et 2.

(2) Voy. pl. 12.

extrêmement grandes et presque confondues entre elles sur la ligne médiane (1). Dans notre fossile leur portion antérieure manque, en sorte qu'on ne peut pas constater si elles étaient partagées par une crête ou cloison médiane analogue à l'apophyse crista-galli ; mais cela est sans importance pour la solution de la question dont nous nous occupons ici. La disposition de ces cavités rappelle beaucoup ce qu'on voit chez le Rhinocéros, où les lobes olfactifs sont très-gros, très-avancés et fort rapprochés l'un de l'autre.

Si l'opinion de Gratiolet, relativement à l'état rudimentaire des lobes olfactifs chez tous les Mammifères aquatiques, notamment chez l'Hippopotame (2), était exacte, le mode d'organisation que je viens d'indiquer chez le Stéréocère serait en opposition avec les conclusions tirées de la structure des parois crâniennes et de la disposition des sinus de la dure-mère ; mais si l'auteur que je viens de citer ne s'était pas contenté de l'examen d'individus nouveau-nés où les lobes olfactifs ne sont encore que peu développés, et s'il avait pris en considération le mode de conformation de la cavité encéphalique de l'Hippopotame adulte, il aurait vu que ces bulbes sont au contraire remarquablement grands. Chez cet animal qui vit autant dans l'eau qu'à terre, les loges olfactives sus-ethmoïdales sont disposées à peu près de la même manière que chez le Stéréocère (3), et par conséquent le grand développement de ces fosses, chez ce dernier Mammifère, n'implique en aucune façon qu'il n'avait pas des habitudes aquatiques.

Dans l'ordre des Édentés, le cerveau est presque lisse ou ne présente qu'un petit nombre de plis disposés presque tous longitudinalement. Le cerveau du Stéréocère était au contraire pourvu de circonvolutions nombreuses et complexes. L'espèce éteinte dont je cherche à déterminer les affinités zoologiques n'appar-

(1) Voyez pl. 12 et pl. 14, fig. 1 et 2.

(2) Voyez Gratiolet, *Recherches sur l'anatomie de l'Hippopotame*, p. 327 et suiv.

(3) Voyez Alphonse Milne Edwards, *Observations sur l'Hippopotame de Liberia* (*Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Mammifères*, p. 4, fig. 2, et pl. 5, fig. 4, 5 et 6).

tient donc pas au groupe des Édentés, comme le supposait M. de Blainville, et par la conformation générale de son cerveau cet animal ressemble aux Pachydermes plus qu'à tout autre Mammifère. Il est aussi à noter que chez le Stéréocère, de même que chez l'Hippopotame et le Rhinocéros, le cervelet est remarquablement bas et étroit comparativement à la partie adjacente du cerveau; mais la forme générale de l'encéphale est très-différente et me semble ne pouvoir être rapportée à aucun type connu (1).

Ainsi, la moelle allongée du Stéréocère a des dimensions énormes (2). Chez le Rhinocéros, cette portion intra-crânienne du cordon rachidien comprise entre le bord du trou occipital et la saillie osseuse ascendante située en arrière du trou déchiré postérieur et correspondant à la portion montante du sinus latéral de la dure-mère, est courte et médiocrement large. Chez l'Hippopotame, ses dimensions sont plus considérables, et sa longueur excède notablement son diamètre vertical; néanmoins elle est petite, comparativement à la partie correspondante de l'encéphale du Stéréocère (3). Si de part et d'autre on prend comme unité de mesure la longueur totale de la cavité crânienne, comprise entre le bord inférieur du trou occipital et la ligne saillante qui sépare les loges olfactives de la boîte cérébrale proprement dite, on trouve que la portion correspondante à la moelle allongée ne représente qu'environ le quart de cette longueur chez le Rhinocéros et chez l'Hippopotame, tandis qu'elle en constitue plus du tiers chez le Stéréocère (4). La portion

(1) Le moulage de la cavité crânienne fournit à ce sujet des données beaucoup plus exactes que l'examen de l'encéphale lui-même, après son extraction de sa boîte osseuse, car, à raison de la mollesse de sa substance, il s'affaisse et se déforme de diverses manières avec beaucoup de facilité. Ainsi, la figure du cerveau du Rhinocéros, publié par M. Owen dans les *Transactions de la Société zoologique de Londres* (t. IV, pl. 19, fig. 2), quoique très-exacte, sans doute, comme représentation de la disposition générale des circonvolutions, ne peut donner une idée des rapports réels du cervelet avec les lobes postérieurs du cerveau, ni de la courbe déclive décrite par la portion antérieure de la face supérieure des hémisphères.

(2) Voyez pl. 14, fig. 1 et 2.

(3) Voyez pl. 12.

(4) En représentant par 100 la longueur totale de la boîte crânienne mesurée de la

postcérébelleuse de la cavité crânienne constitue chez ce fossile une sorte de canal presque cylindrique, long de plus de 9 centimètres. Je ne connais aucun autre Mammifère où cette portion de l'encéphale ait un développement relatif aussi considérable.

La forme des hémisphères cérébraux du Stéréocère est également caractéristique, et tout en rappelant, sous beaucoup de rapports, les dispositions organiques communes aux Pachydermes proprement dits, elle éloigne beaucoup ce fossile des Hippopotames aussi bien que des Rhinocéros.

Chez ceux-ci, de même que chez les autres Mégallantoïdiens, le cerveau est peu élevé et sa portion antérieure est à la fois très-déprimée et très-étroite. Chez le Stéréocère, au contraire, le diamètre vertical des hémisphères cérébraux est remarquablement grand (1). Ces hémisphères sont très-bombés en avant, leur forme est plus ramassée que chez le Rhinocéros, et leur largeur, très-grande dans la région temporo-pariétale, ne diminue que très-peu de la scissure de Sylvius, jusque dans le voisinage immédiat du bord antérieur des lobes frontaux. Ces derniers sont très-renflés latéralement, et les circonvolutions pariétales antéro-inférieures qui surmontent immédiatement la portion antérieure et ascendante de la scissure de Sylvius surplombent beaucoup la circonvolution orbitaire, ainsi que la circonvolution frontale inférieure. Chez le Rhinocéros, au contraire, les lobes pariétaux antéro-inférieurs font à peine saillie, et il en résulte que chez le Stéréocère le cerveau vu en dessus n'est pas piriforme comme celui du Rhinocéros. Il est également à noter que le lobe temporal, situé en arrière et au-dessus de la scissure de Sylvius, est développé de façon à rejeter l'extrémité supérieure de cette scissure beaucoup plus haut et plus en avant que chez le Rhinocéros, et à faire saillie latéralement presque autant que la portion adjacente des circonvolutions pariétales. Enfin j'ajou-

manière indiquée ci-dessus, la longueur de la portion correspondante à la moelle allongée est de 27 chez le Rhinocéros, de 28 chez l'Hippopotame, et de 35 chez le Stéréocère.

(1) Voy. pl. 14, fig. 2.

terai que les hémisphères, très-renflés postérieurement, ne s'écartent pas notablement entre eux dans le voisinage du cervelet, tandis que chez le Rhinocéros ils laissent au-dessus de cet organe un grand espace vide en forme de *V*.

Pour indiquer d'une manière plus précise les principales différences dans les proportions de l'encéphale du Stéréocère comparé à celui du Rhinocéros, j'ai réuni dans le tableau quelques mesures qui sont très-significatives.

	MESURES ABSOLUES.		MESURES RELATIVES.	
	Stéréocère.	Rhinocéros.	Stéréocère.	Rhinocéros.
Diamètre antéro-postérieur des hémisphères.	0m,161	0m,131	100	100
Diamètre vertical du bord supérieur des lobes temporaux au bord inférieur des mêmes lobes..........	0m,114	0m,085	65	65
Diamètre vertical à l'extrémité antérieure des lobes temporaux (scissure de Sylvius)...................	0m,105	0m,071	60	46
Diamètre vertical des lobes frontaux vers la moitié de la longueur des circonvolutions orbitaires...........	0m,083	0m,053	48	40
Diamètre transversal au milieu des lobes pariétaux.................	0m,160	0m,135	100	103
Diamètre transversal au niveau de la moitié de la longueur des lobes orbitaires........................	0m,120	0m,086	74	66
Diamètre transversal près de l'extrémité des lobes antérieurs.............	0m,084	0m,043	48	32
Longueur de la portion post-cérébelleuse de la moelle allongé	0m,073	0m,035	42	26
Longueur totale de l'encéphale depuis l'entrée des loges olfactives jusqu'au bord inférieur du trou occipital....	0m,270	0m,185	155	130

Une autre particularité de structure qui est bien mise en évidence par le moulage de l'intérieur du crâne du Stéréocère, consiste dans un développement énorme du trou grand rond, ou plutôt du canal destiné à livrer passage aux branches maxillaires des nerfs trifaciaux (1). Chez le Rhinocéros, ce canal est

(1) Voy. pl. 12 et pl. 14, fig. 2.

très-grand ; il l'est encore davantage chez l'Hippopotame ; mais ses dimensions sont bien plus considérables chez le Stéréocère, et cette circonstance me porte à croire que la région antérieure de la tête de cet animal devait avoir comparativement au crâne des proportions peu ordinaires dans la classe des Mammifères.

L'examen attentif de la conformation extérieure du crâne prouve que les ressemblances entre le Stéréocère et le Rhinocéros sont bien moins grandes que ne le pensait Duvernoy. Ainsi, d'après cet auteur, le trou occipital et les condyles auraient « exactement la même forme et la même position » chez ces deux animaux ; j'y aperçois, au contraire, des différences considérables, et sous ce rapport le Stéréocère me semble avoir plus d'analogie avec l'Hippopotame qu'avec le Rhinocéros. Chez ce dernier, le bord supérieur du trou occipital est très-arqué, et latéralement il n'est que peu encaissé par les condyles, dont le grand axe est dirigé très-obliquement de bas en haut et en dehors ; ces éminences articulaires sont presque deux fois plus hautes que larges (1), et leur extrémité inférieure se recourbe très-fortement en avant, se rétrécit beaucoup, et se termine presque en pointe à la face basilaire du crâne. Chez le Stéréocère, au contraire, le trou occipital est limité supérieurement par un bord transversal presque droit, et de chaque côté il est fortement encaissé par les condyles dont le bord interne descend presque verticalement, dont la forme est plutôt triangulaire qu'ovalaire, dont la longueur égale presque la hauteur, et dont l'extrémité inférieure, très-arrondie, ne se prolonge que peu sur la région basilaire (2). Ce mode de conformation des condyles occipitaux ne diffère que peu de celui offert par l'Hippopotame, où le bord interne de ces éminences articulaires, au lieu d'être très-oblique, comme chez le Rhinocéros, descend presque verticalement et où leur plus grande longueur est à leur hauteur comme 55 est à 62. Il est aussi à noter que chez le Rhinocéros, le

(1) Grand diamètre dirigé obliquement, $0^{m},066$; petit diamètre dirigé transversalement et seulement en bas du côté extérieur, $0^{m},038$.

(2) Hauteur des condyles, $0^{m},113$; longueur vers le niveau du bord supérieur du trou occipital, $0^{m},094$.

bord supérieur des condyles dépasse à peine le niveau de la partie adjacente de l'occipital, et que celle-ci forme une saillie médiane considérable dans l'espace qu'ils laissent entre eux audessus du trou occipital. Chez le Stéréocère, les condyles sont au contraire portés sur une espèce de col formé par une gouttière large et profonde qui les contourne supérieurement ; enfin la portion de l'occipital qui surmonte le trou du même nom est à peine bombée et ne fait pas saillie en arrière. Or, tous ces caractères se retrouvent chez l'Hippopotame, bien qu'ils soient moins prononcés que chez le Stéréocère, et il est à noter que la direction des condyles est une chose importante, car elle influe beaucoup sur le genre de mouvements que la tête exécute sur l'atlas. Effectivement, lorsque ces surfaces articulaires sont obliques, comme chez le Rhinocéros, l'élévation du museau peut être facilement accompagnée d'une légère rotation de la tête sur l'axe qui fait pencher celle-ci de côté, position que cet animal y donne souvent quand il cherche à saisir ses aliments ; tandis que les condyles verticaux de l'Hippopotame sont peu favorables à des mouvements de ce genre et sont surtout bien appropriés au redressement du museau, mouvement qui est habituel à cet animal, quand il est dans l'eau et qu'il veut respirer. Par conséquent, la similitude de conformation des condyles chez le Stéréocère et chez ce dernier Pachyderme fournit encore un argument à l'appui de l'opinion que j'ai déjà émise relativement aux habitudes aquatiques de notre espèce éteinte. J'ajouterai que les deux énormes protubérances osseuses qui représentent la crête occipitale supérieure semblent être aussi l'exagération des saillies situées de la même manière chez l'Hippopotame, et qu'elles ont beaucoup moins de ressemblance avec leurs analogues chez le Rhinocéros. Enfin, chez celui-ci, les parties latérales de la région occipitale sont presque sur le même plan que la portion médiane dont elles sont nettement séparées par des crêtes obliques ; tandis que chez l'Hippopotame elles se recourbent assez fortement en avant, et que chez le Stéréocère cette courbure est encore plus prononcée.

Dans la région mastoïdienne les différences entre notre fos-

sile et le Rhinocéros sont encore très-considérables, mais les ressemblances ne cessent pas d'être frappantes.

Chez le Rhinocéros, la portion latérale de la crête occipitale descend presque en ligne droite en se portant un peu en dehors, se renfle notablement derrière le trou auditif et s'y recourbe en avant pour rejoindre en dessous de cet orifice la base de l'arcade zygomatique : c'est dans ce dernier point que la région mastoïdienne est la plus saillante latéralement, et l'apophyse qui termine celle-ci en dessous est conique et médiocrement développée.

Chez le Stéréocère, il existe de chaque côté de la région occipitale, au-dessus de la région mastoïdienne, une énorme tubérosité arrondie et assez semblable à celles formées par le renflement de la portion supérieure de la crête occipitale. Ces tubérosités s'avancent beaucoup latéralement en forme de bosses derrière les trous auditifs, mais ne se recourbent pas en avant de la même manière que chez les Rhinocéros, où elles sont représentées par les renflements mastoïdiens postauriculaires dont j'ai parlé ci-dessus. Quant à l'apophyse mastoïde, elle est trop usée dans notre fossile pour qu'il soit possible d'en préciser la forme ; mais, à en juger par ce qu'il en reste, elle devait avoir des dimensions beaucoup plus considérables que chez le Rhinocéros.

Ainsi que l'a fait remarquer Duvernoy, la forme de la portion postérieure du sinciput et des fosses temporo-pariétales ressemble beaucoup à celle des parties correspondantes chez le Rhinocéros, et, de même que chez cet animal, une forte crête osseuse naît vers le milieu de la portion descendante de la crête occipitale, et passe obliquement au-dessus du trou auditif pour aller rejoindre le bord supérieur de l'arcade zygomatique et élargir en dessous la portion correspondante des fosses destinées à loger les muscles crotaphites. C'est dans l'échancrure de l'espèce de fourche formée par cette crête et la portion mastoïdienne de la crête occipitale que se trouve le trou auditif, et chez le Rhinocéros la fosse conique dont le fond est occupé par cet orifice est fermée inférieurement par la rencontre de la tubérosité mas-

toïdienne (1) avec la base de l'arcade zygomatique, derrière la cavité glénoïde. Chez le Stéréocère, cette région auditive est au contraire largement ouverte en dessous, et la portion inférieure du rocher, au lieu d'être cachée, est à découvert aussi bien qu'à la base du crâne.

La partie basilaire de l'arcade zygomatique, la seule qui existe dans notre fossile, est remarquablement grosse. De même que chez les Rhinocéros, elle porte en dessous une apophyse postarticulaire qui limite en arrière la cavité glénoïde ; mais cette apophyse, au lieu d'être très-comprimée transversalement, comme chez ces derniers Pachydermes, est extrêmement massive. En avant elle présente une large surface articulaire à peu près carrée, qui s'unit à angle presque droit avec la portion horizontale et interne de la cavité glénoïde, dont elle est séparée par un sillon transversal. Enfin le bord antérieur de cette dernière surface articulaire est fort saillant, et le renflement qui la surmonte, et qui part de la base de l'arcade zygomatique pour se porter transversalement vers l'orifice intérieur du canal sphéno-palatin, en limitant inférieurement la fosse temporale, est dirigé presque directement en avant, au lieu de s'incliner fortement en dedans.

La face inférieure du crâne est également remarquable par son mode de conformation, et ressemble à celle du Toxodon bien plus qu'à celle du Rhinocéros ou de l'Hippopotame. En effet, la portion basilaire de l'occipital est extrêmement grande et très-plate, si ce n'est vers sa partie antérieure, où se trouve de chaque côté une grande dépression rugueuse qui paraît destinée à l'insertion des muscles longs du cou et latéraux du pharynx, surface d'attache qui est à peine indiquée chez le Rhinocéros, mais qui est bien caractérisée chez l'Hippopotame. Ainsi que je l'ai déjà dit, le trou déchiré postérieur est fort grand ; le trou déchiré antérieur a des dimensions non moins considérables, et ces deux orifices, au lieu d'être très-rapprochés et confondus entre eux, comme chez le Rhinocéros, sont séparés par

(1) Ou apophyse paramastoïdienne de Duvernoy.

un espace de près de 6 centimètres de long, où le bord interne du rocher s'articule directement au bord correspondant du basilaire. Le corps du sphénoïde, intimement soudé à ce dernier os, est très-grand, fort convexe transversalement et courbé régulièrement d'abord en bas, puis en haut antérieurement, où il est séparé de la cavité glénoïde et de l'apophyse postarticulaire par une gouttière large et profonde. Cette excavation longitudinale, à peine indiquée chez le Rhinocéros, commence au trou déchiré antérieur, passe sous la base de l'arcade zygomatique, et va gagner la fosse sphéno-palatine; elle doit donner insertion aux muscles ptérygoïdiens internes.

Le Stéréocère doit son nom au mode de conformation de la portion antérieure du sinciput qui se relève très-brusquement de façon à devenir presque verticale et à simuler la base d'une énorme corne médiane comparable par sa forme à celle du Rhinocéros, mais qui, au lieu d'être épidermique, comme chez ces grands Pachydermes, serait osseuse. Duvernoy pense qu'effectivement cette éminence, qui surmonte un amas de grandes cellules osseuses, faisait partie d'une corne frontale médiane analogue à celle située au milieu du chanfrein de la Girafe; mais cette opinion, adoptée par M. Brandt, me semble fort contestable; je ne vois dans la structure des os rien qui indique l'existence d'une épiphyse médio-frontale qui se serait soudée aux os sous-jacents, comme cela a lieu chez la Girafe, et je suis porté à croire que cette portion montante du sinciput est plutôt la base d'une protubérance analogue à celle offerte par la région frontale du Phoque à trompe, ou d'une crête comparable à celle qui limite en arrière et sur les côtés la grande excavation frontale du Dinothérium. La tête s'élargit beaucoup latéralement au-dessous de cette éminence et au-dessus de la portion sous-jacente des fosses temporales. Les principales cavités osseuses pratiquées entre la base de la protubérance et la loge des lobes olfactifs portent les traces d'un système vasculaire très-développé; elles me paraissent avoir fait partie des fosses nasales et avoir joué un rôle actif dans l'olfaction; car plusieurs des petits canaux qui partent des pertuis de la lame criblée et

qui étaient destinés à donner passage aux branches des nerfs olfactifs se relèvent pour aller y aboutir. Enfin la portion médiane de la base du crâne qui conduit directement aux arrière-narines, au lieu de s'avancer presque horizontalement, comme chez le Rhinocéros, se recourbe fortement vers le haut, à peu près comme chez le Dugong et le Lamentin, où les fosses nasales sont refoulées en arrière et montent presque verticalement du pharynx au front. Notre fossile est trop mutilé dans toute la portion antérieure du crâne pour qu'il me paraisse possible d'affirmer quoi que ce soit touchant la conformation de la face; mais, en tenant compte des particularités ostéologiques dont je viens de parler, et de l'énorme calibre du canal destiné au passage des nerfs maxillaires, il me paraît présumable que les parties molles de cette région de la tête avaient un volume très-considérable, et peut-être le nez était-il subproboscidiforme, comme chez le Macrorhine ou Phoque à trompe.

L'ouverture de la boîte crânienne du Stéréocère a servi aussi d'une autre manière à l'avancement de l'histoire naturelle de ce singulier animal.

La provenance de ce fossile est entourée de beaucoup d'obscurité. Gall n'a pu donner à ce sujet aucun renseignement digne de confiance. Il supposait que ce fragment de tête, ainsi qu'un crâne de Rhinocéros tichorhine dont il était possesseur, appartenait aux terrains meubles de la vallée du Rhin, mais il lui a été impossible de dire où on l'avait trouvé. On en était donc réduit à des conjectures sans bases sérieuses. Or, les fentes de la base du crâne recélaient quelques matières étrangères, un peu de sable noirâtre qu'on en retira avec soin, et au milieu des grains constituant ce dépôt se trouva une petite coquille bivalve qui n'échappa pas à l'attention de M. Lartet, présent à l'opération, et qui témoignait de la faune au milieu de laquelle ce débris avait séjourné. M. Bourguignat, qui a fait une étude approfondie de la distribution géographique des variétés aussi bien que des espèces de Mollusques terrestres et fluviatiles, a bien voulu examiner attentivement cette coquille, et il n'a pas hésité a déclarer qu'elle appartenait à la variété locale du *Dreissena*

fluviatilis, désignée par Chemnitz sous le nom de *Mytilus Volgæ*, variété qui n'habite pas le Rhin, et se trouve seulement dans les cours d'eau du sud de la Russie et des autres parties orientales de la région européenne.

Il y a donc lieu de croire que le Stéréocère lui-même n'était pas un habitant de la vallée du Rhin, mais qu'il vivait jadis sur les bords du Volga ou de quelque autre partie de la même région, et cette circonstance vient corroborer l'opinion des naturalistes qui considèrent ce fossile comme appartenant à la même espèce zoologique que l'animal dont provenaient la mâchoire inférieure et les dents isolées à l'aide desquelles Fischer de Waldheim établit en 1808 le genre *Elasmotherium*. En effet, ce grand Mammifère, dont les rares débris sont conservés dans les musées de Moscou, de Saint-Pétersbourg et de Charkow, habitait la partie sud de la région arrosée par le Volga, contrée qui est précisément la patrie du jeune *Dreissena* déposé dans la tête du Stéréocère.

Le principal argument en faveur de ce rapprochement zoologique est tiré de la conformation du condyle de la mâchoire inférieure de l'*Elasmotherium*, à la partie postérieure duquel on remarque une surface articulaire verticale et presque carrée qui correspond assez bien, par son étendue, sa forme et sa direction, à la surface articulaire de l'apophyse post-glénoïde du crâne du Stéréocère. La direction du muscle crotaphite, telle qu'elle est indiquée par la disposition de la fosse temporale de ce dernier animal, s'accorde aussi très-bien avec la position de l'apophyse coronoïde surbaissée de la mâchoire inférieure de l'*Elasmotherium*. Enfin, la grande longueur de cette mâchoire s'harmonise avec les proportions de la face déduites du volume présumable des nerfs maxillaires. Je suis donc disposé à croire que ces deux fragments peuvent appartenir à une même espèce ; mais n'ayant pas eu l'occasion d'examiner les restes de l'*Elasmotherium*, dont le Muséum ne possède que des modèles de plâtre, je n'ose tirer de ces considérations aucune conclusion formelle.

En résumé, d'après les faits exposés ci-dessus, il me semble très-probable :

1° Que le Stéréocère n'est pas un Édenté, comme le supposait M. de Blainville.

2° Que ce grand Mammifère doit être classé parmi les Pachydermes, mais qu'il n'appartient pas à la famille des Rhinocéros, comme le pensent plusieurs naturalistes, et qu'il doit constituer le type d'une famille particulière.

3° Que c'était un animal aquatique, comme l'Hippopotame.

4° Qu'il avait sur la région frontale une protubérance ou une trompe, et pas une corne.

5° Qu'il provient des terrains meubles du midi de la Russie, et non de la vallée du Rhin.

6° Que son identité avec l'*Elasmotherium* n'est pas assez bien démontrée pour que, dans l'état actuel de nos connaissances, il soit opportun de le désigner sous ce nom.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 12.

Section verticale et longitudinale de la portion crânienne de la tête du *Stereoceros Gallis*, Duvernoy, réduit au tiers.

PLANCHE 13.

Section verticale de la tête du Rhinocéros unicorne de Java, réduit au tiers.

PLANCHE 14.

Fig. 1. Modèle de plâtre de l'encéphale du Stéréocère, obtenu par le moulage de la cavité crânienne de ce fossile, vu en dessus et réduit aux 32/57es.

Fig. 2. Le même, vu de profil et réduit aux 2/5es.

Fig. 3. Modèle de l'encéphale du Rhinocéros de l'Inde, obtenu par le même procédé et vu en dessus (réduction, 3/5es).

Fig. 4. Le même, vu de profil.

DESCRIPTIONS DE QUELQUES ACANTHOPTÉRYGIENS NOUVEAUX APPARTENANT AUX GENRES SERRAN ET MESOPRION

RECUEILLIS DANS L'AMÉRIQUE CENTRALE,

PAR M. BOCOURT.

SERRANUS VARIUS, nov. spec.

D. 11/17; A. 3/8; P. 18; V. 1/5.

Caractères. — Cette espèce a quelques ressemblances d'ensemble et de coloration avec le *Serr. hexagonatus*, mais s'en distingue : 1° par l'absence de dessins de forme hexagonale entourant indistinctement toutes les taches brunes; 2° l'anus est placé juste au milieu du corps, et non plus près de l'extrémité de la queue; 3° par sa tête plus petite, plus large et plus déprimée; 4° les grandes taches dorsales, de couleur noire, diffèrent par le nombre et la place qu'elles occupent.

Les nombreux exemplaires du *Serr. hexagonatus*, que possède le Muséum, proviennent de l'Océan équinoxial, tandis que celui-ci a été rapporté du golfe du Mexique; depuis, la Commission scientifique en a acquis deux autres provenant de la même localité.

Longueur totale, 0^{m},205.

SERRANUS COURTADEI, nov. spec.

D. 10/18; A. 3/8; P. 18; V. 1/5.

Caractères. — Dans la longueur totale du corps, sa plus grande hauteur est contenue près de quatre fois, la tête y entrant pour un peu plus du tiers; espace interorbitaire d'un quart plus étroit que le diamètre horizontal de l'œil, lequel est contenu cinq fois un quart dans la longueur de la tête ; deux pointes à l'opercule ; des écailles sur le maxillaire inférieur; bord postérieur de la caudale très-peu arrondi.

Les rayons épineux de la dorsale sont relativement longs, ceux de l'anale faibles. Anus placé plus près de l'extrémité de la queue que de la symphyse de la mâchoire. Quatre bandes verticales brunes, des taches arrondies de même couleur, couvrent chacun des côtés du corps, excepté sous la tête et la poitrine.

Deux exemplaires de cette espèce proviennent de la Union, république du Salvador.

Longueur totale, 0m,284.

SERRANUS QUINQUEFASCIATUS, nov. spec.

D. 11/16 ; A. 3/8 ; P. 19 ; V. 1/5.

Caractères. — Cette nouvelle espèce se distingue à première vue : par sa tête et ses yeux proportionnellement petits ; les rayons osseux de sa dorsale sont courts et trapus ; l'anus est placé beaucoup plus près de l'extrémité de la queue que de la symphyse de la mâchoire. Sur un fond jaune existent cinq bandes de couleur olivâtre, placées verticalement ; ensuite, des points noirs sont comme semés sur la tête et la première partie du corps.

Elle a été pêchée à l'embouchure du Nagualate, dans le Pacifique (Guatemala).

Longueur totale, 0m,401.

SERRANUS ACANTHOPHORUS, nov. spec.

D. 10/14 ; A. 3/7 ; P. 16 ; V. 1/5 ; L. lat. 86.

Caractères. — Profil supérieur de la tête légèrement arqué ; museau pointu : de son extrémité au bord antérieur de l'œil, on compte deux fois son diamètre vertical. Sur le bord antérieur des mâchoires existe une rangée de dents assez longues et courbes ; troisième rayon épineux de la dorsale très-allongé ; bord postérieur de la caudale légèrement concave, son lobe supérieur est le plus long. La tête et le corps sont ornés de petites taches rondes et brunes, qui forment de chaque côté cinq ou six bandes verticales, ainsi que des ondulations longitudinales plus faiblement marquées. Les nageoires sont également ornées de taches rondes ; les pectorales sont jaunes, les parties inférieures de la tête et du corps blanches. Par le long rayon de sa dorsale, cette espèce se rapprocherait du *Serr. spiniger* (*Günth. Cat. of the Fish. col. Brit. Mus.*, t. I, p. 146).

Elle provient de Mazatlan (Mexique).

Longueur totale, 0m,240.

MESOPRION PACIFICUS, nov. spec.

D. 10/15 ; A. 3/8 ; P. 17 ; V. 1/5 ; L. lat. 51 ; L. trans, 7/15.

Caractères. — Le *Mes. pacificus* ressemble beaucoup aux *Mes. jocu*,

griseus et *cynodon;* il offre surtout avec ce dernier des rapports frappants; aussi c'est en en donnant des dissemblances comparatives, qu'il sera facile de le faire connaître. 1° Le corps est plus allongé; la tête et les yeux plus petits, les canines plus longues, et la mâchoire inférieure dépasse en avant la supérieure; 2° les rayons de la dorsale plus grêles, ceux de l'anale plus courts; 3° les nageoires pectorales et ventrales sont relativement plus courtes; 4° les écailles sont un peu plus petites, et leurs stries rayonnantes de la partie antérieure plus nombreuses. Le mode de coloration est également différent. Le *Mes. cynodon* a toutes les nageoires de couleur jaune; les parties supérieures du corps sont colorées de brun rouge, les inférieures de blanc argenté. Tandis que, sur cette nouvelle espèce, les parties supérieures sont teintées d'olivâtre, les inférieures de rouge de Saturne, de gris et de blanc; les ventrales seules de jaune.

Trois exemplaires, dont un fort jeune, proviennent de Tauesco, côte occidentale du Guatemala.

Longueur totale, $0^{m},440$.

NOTE

SUR

L'ANATOMIE DE DEUX ESPÈCES DU GENRE *PERICHÆTA*

ET

ESSAI DE CLASSIFICATION DES ANNÉLIDES LOMBRICINES,

Par M. Léon VAILLANT.

Lorsqu'on étudie les animaux comparativement au point de vue des distinctions spécifiques à établir entre eux, c'est aux caractères extérieurs que l'on est porté à s'adresser ; exposés à nos yeux, ce sont ceux qui se présentent le plus naturellement à l'observation et il n'est pas douteux qu'ils ne puissent et ne doivent nous donner des renseignements d'une grande valeur en nous traduisant de la façon la plus immédiate les aptitudes de l'animal dans ses rapports avec le monde extérieur. La manière dont il se procure sa nourriture ou se rapproche des milieux qui lui sont favorables, les moyens qu'il emploie pour acquérir et employer ce qui lui est utile sont en connexion intime avec des modifications extérieures relatives au mouvement, c'est-à-dire avec la conformation générale du corps et des membres. Ces conditions matérielles règlent en effet les fonctions motrices, c'est-à-dire les moyens que possède l'être pour s'approcher ou fuir, en un mot ce qui caractérise le plus essentiellement l'animalité.

Cependant la simple considération de la conformation externe est la plupart du temps insuffisante et parfois trompeuse, faute sans doute de savoir convenablement l'interpréter, et dans beaucoup de cas l'étude de la constitution interne, en nous faisant mieux apprécier les besoins de l'animal, est souvent d'un emploi

plus sûr pour établir les affinités et surtout aide à interpréter les modifications extérieures.

Mais, dans quelques groupes, il semble que tout nous fasse défaut, tels sont, par exemple, certains Vers privés plus ou moins complétement de membres et chez lesquels d'autre part l'organisation est remarquablement homogène ; il suffit de rappeler les divisions des Nématoïdes et des Annélides abranches, Hirudinées et Annélides lombricines ; chez ces animaux, toute l'organisation doit être mise à contribution pour arriver à des résultats encore bien imparfaits.

Je voudrais cependant essayer de montrer que, pour ces dernières au moins, les organes du mouvement, quelque rudimentaires qu'ils soient, permettent des divisions naturelles que plusieurs naturalistes ont d'ailleurs déjà établies depuis un certain temps, mais qu'on semble peut-être trop porté à abandonner aujourd'hui. Avant d'aborder ce sujet, j'exposerai brièvement le résultat de recherches anatomiques entreprises sur un genre curieux, celui des *Perichæta*, créé dans ces dernières années par M. Schmarda (1) d'après l'apparence extérieure seule. J'espère faire voir que l'étude anatomique confirme pleinement l'Idée de cet auteur, on reconnaîtra en même temps combien chez ces êtres les caractères que nous pouvons utiliser pour la classification sont difficiles à saisir et souvent de peu de valeur.

M. Schmarda admet dans ce genre cinq espèces, qu'on peut aisément distinguer par certaines particularités du corps et la forme des soies ; une seule présente une ceinture, mais comme on pourrait ne voir dans ce caractère qu'une modification en rapport avec l'état parfait des organes de la reproduction, il faut y joindre qu'à l'exclusion des autres elle présente sur chaque anneau quarante soies grandes et courbes, lesquelles mesurent $0^{mm},3$. Il est fâcheux que des détails anatomiques ne nous fassent pas savoir si les organes génitaux internes dans les autres espèces sont ou non normalement développés, le carac-

(1) Schmarda, *Neue wirbellose Thiere*. Leipzig, t. II, p. 13, 1861.

tère tiré de la présence de la ceinture aurait alors une plus grande importance.

Il y a deux ans, en examinant la collection du Muséum que M. le professeur Lacaze-Duthiers avait bien voulu mettre à ma disposition, avec cette complaisance que bon nombre de savants ont pu apprécier, je trouvai plusieurs Lombricins qui me frappèrent par la singularité du nombre considérable des soies, et auxquels dans mes notes j'appliquai un nom particulier. A cette époque, bien qu'il eût déjà paru depuis quelque temps, je ne connaissais pas encore le travail de M. Schmarda, depuis j'y ai retrouvé décrite avec beaucoup d'exactitude cette espèce, qui très-évidemment se rapporte au *P. cingulata* que je citais plus haut. Au Muséum, les échantillons sont au nombre de six : quatre donnés par M. Desjardin en 1834, et provenant de l'Ile de France ; les deux autres portant la simple indication : *Enterion*, *Indes Orientales*. Comme c'est à Ceylan que les types décrits ont été rencontrés, on doit admettre que cette espèce est propre à la région du Pacifique. J'avais un grand désir de pouvoir compléter ces études par l'examen anatomique de ces animaux et M. Lacaze voulut bien m'en confier un dans ce but.

Presque à la même époque me furent remis les papiers de d'Udekem, dont les savantes recherches, arrêtées malheureusement trop tôt, sont bien connues de tous les helminthologistes ; parmi les dessins s'en trouvaient de relatifs à un Ver de Java, auquel ce regretté savant faisait sans doute allusion dans son introduction du *Mémoire sur les Lombricins* (1). Madame d'Udekem y joignit des échantillons assez nombreux de l'animal dans l'alcool.

Les caractères de ce Ver le font aussi rentrer dans le genre *Perichœta*. Le nombre des soies sur chaque anneau est considérable, puisqu'il atteint en moyenne soixante-cinq ; il y a une ceinture après le douzième anneau sétigère. Ces caractères et l'aspect extérieur rapprochent évidemment beaucoup cette espèce

(1) D'Udekem, *Mémoire sur les Lombricins*, p. 5 (*Académie royale de Belgique, Mémoires*, t. XXXV).

du *P. cingulata ;* cependant, le nombre plus grand des soies, leurs dimensions moindres, la différencient suffisamment, pour que je me croie fondé à la regarder comme distincte. On verra plus loin que différents caractères anatomiques importants confirment cette distinction. Je proposerais pour elle le nom de *P. posthuma*, rappelant la mort prématurée qui a empêché d'Udekem de la faire connaître lui-même. Elle se caractériserait :

PERICHÆTA POSTHUMA, sp. n. — *Cingulum post* 12 *segmentum. Setæ ad* 65, *long.* $0^{mm},20$ *ad* $0^{mm},29$, *lat.* $0^{mm},015$. *Corporis, long.* 18 *centim.*, *lat.* 3 *millim.* — *Hab. Java.*

C'est avec ces matériaux que j'ai pu entreprendre l'étude anatomique de ces animaux.

L'aspect extérieur (1) est si bien celui du Ver de terre ordinaire, qu'il n'est possible de les distinguer qu'après un examen très-attentif, surtout sur les échantillons qui, par suite de circonstances particulières, se sont ramollis dans l'alcool. Sur ceux qui ont été plongés bien vivants dans le liquide conservateur les soies saillantes, apparaissant comme autant de ponctuations noirâtres sur le fond clair de la peau, peuvent faire tout d'abord éviter l'erreur, mais c'est le cas rare pour les individus qu'il m'a été donné d'examiner. Cependant chez tous, en y regardant d'un peu près, on est de suite frappé du nombre considérable des soies qui, comme je l'ai dit plus haut, sont disposées circulairement autour du corps sur le milieu de chaque anneau, au nombre de quarante environ pour le *P. cingulata*, de soixante-cinq pour l'espèce nouvelle. Ces soies sont placées très-régulièrement en rangées longitudinales, et n'alternent pas en quinconce comme dans le genre *Pontoscolex*, Schmarda ; il y en a une rangée dorsale et une rangée ventrale placées sur le plan médian ; la ceinture seule en est privée, aussi bien que le lobe céphalique que (je dois en prévenir pour éviter toute confusion) je ne crois pas devoir compter parmi les anneaux. Savigny,

(1) Pl. 10, fig. 1.

Hoffmeister, M. Grube, M. Claparède dans ses premiers travaux, ont adopté cette manière de voir, et je la crois en effet la meilleure, bien que bon nombre d'auteurs modernes avec Dugès préfèrent compter ce lobe comme un segment à part. Chez certains Lombricins dégradés les plis de séparation des anneaux sont peu distincts et les soies deviennent le seul moyen de reconnaître ceux-ci. On peut aussi se demander jusqu'à quel point ce lobe mérite d'être regardé comme segment, car sa mobilité, la structure spéciale de son tégument si bien étudiée par M. Leydig (1), lui donnent une apparence toute particulière en rapport avec des fonctions sensorielles, où le toucher semble avoir la plus grande part, tous les observateurs ont pu remarquer l'usage constant qu'en fait l'animal pour palper les corps qui l'environnent, on est donc autorisé à n'y voir qu'une dépendance organique du premier segment.

Sauf la différence que je viens de citer dans le nombre des soies, on retrouve presque tous les caractères extérieurs du Ver de terre. La ceinture (2), placée après le douzième anneau, est très-nette, globuleuse ; cette forme peut tenir à l'état de conservation, en effet la figure donnée par M. Schmarda (3), que je suppose faite d'après le vivant, l'indique comme plus allongée, en même temps comme plus reculée. Dans l'échantillon du Muséum, la longueur totale est de $0^m,174$ environ, répartis ainsi : $0^m,023$ par la portion préclitellienne, $0^m,006$ pour la ceinture, $0^m,146$ pour la partie postérieure du corps, c'est-à-dire que la ceinture équivalant à peu près au vingt-neuvième de la longueur totale est située vers la réunion du septième antérieur aux six-septièmes postérieurs. D'après le dessin cité, chez le *P. cingulata* type la portion préclitellienne occupe $0^m,036$, la ceinture $0^m,012$ et le reste du corps $0^m,097$: ce qui donne pour longueur totale $0^m,145$, mesure un peu supérieure à celle indiquée dans le texte, où M. Schmarda donne pour dimension

(1) Leydig, *Ueber Phreoryctes Menkeanus* (*Arch. f. Mikrosk. Anat.*, t. I, p. 258, pl. XVII, fig. 12 B).

(2) Pl. 10, fig. 1, *a*.

(3) Schmarda, *loc. cit.*, pl. XVIII, fig. 159.

moyenne 0m,130, cela n'a que peu d'importance, les rapports ayant dû être respectés et étant le seul point à remarquer; on voit en effet, d'après ces chiffres, que la ceinture équivaut à peu près à un douzième de la longueur totale et est située vers la réunion du tiers antérieur aux deux tiers postérieurs. Ces différences pourraient paraître au premier abord assez grandes pour justifier une distinction spécifique, mais il faut tenir grand compte des conditions dans lesquelles ont été observés les animaux et de l'action des liquides conservateurs.

Les cinq ou six anneaux qui précèdent immédiatement la ceinture sont subdivisés en trois parties, dont une beaucoup plus grande que les deux autres, par deux rides légères; cette portion préclitellienne est un peu renflée en olive, c'est encore là sans doute l'effet d'une contraction accidentelle, il en est de même d'un renflement postérieur terminal. L'anneau qui suit immédiatement la ceinture est notablement plus étroit que les autres; celui qui vient après ce dernier porte en dessous deux papilles (1), sur lesquelles j'aurai à revenir en faisant la description des organes génitaux. A la partie antérieure du corps, au sixième anneau, la largeur est de 0m,007 ; le diamètre de la ceinture est de 0m,065 ; vers le milieu du corps, de 0m,005, en ce point la longueur de l'anneau atteint au maximum 0m,002. Si l'on ne compte la ceinture que pour un anneau, le nombre de ceux-ci est environ de cent onze, chiffre très-voisin de celui qu'indique M. Schmarda.

Sur les anneaux antérieurs, subdivisés comme je l'ai dit plus haut, l'étude anatomique montre que la première partie présente la perforation dorsale, les soies entourent la seconde, et le renflement nerveux ganglionnaire est sur la troisième. Il y a là en rudiment cette disposition si remarquable et si importante dans le groupe des Hirudinées caractérisant le *Zoonite*.

La forme et les dimensions des soies ont une valeur assez grande comme caractère spécifique, pour que je croie devoir m'y arrêter encore un instant. Chez le *Perichæta* de l'île de

(1) Pl. 10, fig. 2, *b*.

France (1), elles sont longues de 0mm,364, dimension qui concorde avec celles données pour le type, et larges de 0mm.026. Légèrement courbées en S sur toute leur longueur, elles sont obtuses à leur extrémité profonde, aiguës à leur extrémité libre. Cette forme rappelle absolument celle qu'on observe chez les Lombrics proprement dits, mais diffère un peu de la figure donnée par M. Schmarda (2), qui la représente avec une forme lozangique ; cela peut tenir au mode d'éclairage du champ du microscope ou au mode de préparation. Lorsqu'on examine les soies chez un Ver de terre ordinaire (*Lumbricus communis* Hoffm., *L. agricola* Hoffm.), on obtient souvent cette apparence, et plusieurs auteurs les ont ainsi figurées, entre autres d'Udekem (3); mais en examinant de bonnes préparations montées dans le Baume du Canada et en s'entourant de précautions convenables, il est facile de s'assurer que c'est là une illusion. Le nombre de ces organes varie un peu dans les différentes parties du corps; ainsi sur le sixième anneau, j'en ai trouvé seulement trente-cinq, tandis que sur les anneaux après la ceinture, il en existe ordinairement quarante ; sur le quinzième anneau où se trouvent les orifices sexuels, il y a sept soies ventrales entre ceux-ci et vingt-six latéro-dorsales. La distance qui sépare deux soies observées sur le quatrième anneau est d'environ 0mm,36 à 0mm,40 ; il est bien entendu que ces chiffres sont approximatifs sans prétendre à une exactitude que de semblables recherches ne comportent pas.

Chez le *Perichæta posthuma*, comme on l'a vu, les dimensions des soies sont moindres et leur nombre plus considérable, de 65 à 77 par anneau. La longueur totale de l'animal est, d'après une note de d'Udekem, de 18 centimètres, et le nombre des anneaux de 100.

Je n'insisterai pas davantage sur les caractères extérieurs de ces êtres ; pour les animaux inférieurs, lorsqu'on n'a pu les étudier à l'état vivant, on ne saurait sous ce rapport être trop

(1) Pl. 10, fig. 3.
(2) Schmarda, *loc. cit.*, p. 14.
(3) D'Udekem, *loc. cit.*, pl. 4, fig. 3, 6, 7.

réservé. Pour ce qui est des caractères anatomiques, je ne compte également m'occuper que des faits les plus nets, lesquels paraîtront au reste assez importants, j'espère, pour ajouter à la valeur de ceux déjà invoqués pour l'établissement du genre.

L'appareil nerveux sur les échantillons conservés est un de ceux qui se prêtent le mieux à l'observation, au moins en ce qu'il a de fondamental, malheureusement il ne peut nous donner que des caractères d'ordre supérieur se rapportant à l'établissement de la classe et même n'offre rien qui soit absolument spécial à celle-ci. Il se compose d'un collier œsophagien (1) dont la masse supérieure est placée dans le premier anneau sétigère, le lobe céphalique recevant seulement des nerfs qui en émanent. Le premier ganglion ventral, dans lequel aboutissent les connectifs qui contournent l'œsophage, est dans le second anneau et les suivants (2) se succèdent comme d'ordinaire régulièrement d'anneau en anneau jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. La ceinture en présente trois, ils sont allongés et moins distincts que les autres; ce fait a sa valeur au point de vue de la composition morphologique de cet organe.

La forme de la masse cérébroïde (3) mérite seule d'être mentionnée; la distinction en deux parties latérales, indiquée par un léger étranglement médian, n'y est pas marquée comme chez les véritables Lombrics; elle constitue une masse continue présentant une convexité postérieure, une sorte de lobe, non toutefois aussi saillant ni aussi net que chez quelques autres Lombricins inférieurs tels que les *Enchytræus* (4) ou les *Clitellio*.

L'appareil digestif (5) rappelle aussi, d'une matière frappante, celui des Vers de terre. La bouche percée à la partie inférieure du premier anneau sétigère, conduit immédiatement dans un

(1) Pl. 10, fig. 4 et 6, *b*.
(2) Pl. 10, fig. 6, *b'*.
(3) Pl. 10, fig. 5.
(4) Voy. Leydig, *Tafeln z. vergleichend. Anat.*, pl. 4, fig. 2, 3 et 4.
(5) Pl. 10, fig. 4.

pharynx (1) (j'appelle de ce nom, avec les auteurs, la première partie de l'œsophage dont la structure et l'aspect sont assez différents pour justifier une distinction) entouré d'une épaisse couche composée en grande partie de fibres musculaires et sans doute de ces glandules habituellement désignés sous le nom de glandes salivaires; ce pharynx occupe les cinq premiers anneaux, sa largeur est considérable, mais due presque exclusivement à l'épaisseur de ses parois. L'œsophage (2), très-court, n'occupe que le sixième anneau, il est étroit, membraneux. Dans les deux anneaux suivants (3), le tube digestif se renfle en un gésier musculeux rougeâtre à paroi épaisse; en ouvrant cette poche j'ai trouvé dans son intérieur un tube libre, analogue pour l'aspect et les dimensions à l'œsophage lui-même, mais l'examen histologique montre que c'est simplement la couche épithéliale détachée sans doute par l'action du liquide conservateur. En arrière du gésier, les testicules (4) cachent l'intestin et le rétrécissent, il se dilate ensuite et se continue avec un diamètre uniforme jusqu'à la partie postérieure de la ceinture. Dans sa partie postclitellienne, l'appareil digestif (5) prend l'aspect habituel qu'on lui connaît chez les Lombricins, c'est-à-dire qu'il est membraneux, étranglé à chaque dissépiment, ce qui le fait paraître comme composé d'une multitude de poches; une particularité digne d'attention, parce qu'elle paraît tout à fait en dehors du type habituel, c'est la présence de deux cæcums (6) dont l'ouverture de communication avec la cavité intestinale se trouve dans le vingt-troisième anneau et qui s'étendent en remontant jusqu'au vingt et unième; la structure de ces diverticulums est absolument celle de l'intestin lui-même et le rôle de ces parties me paraît jusqu'ici inexplicable, car dans cette région du corps la similitude des anneaux tant à l'exté-

(1) Pl. 10, fig. 4, *c*.
(2) Pl. 10, fig. 4, *d*.
(3) Pl. 10, fig. 4, *e*.
(4) Pl. 10, fig. 4, *h*, *h'*.
(5) Pl. 10, fig. 4, *f*.
(6) Pl. 10, fig. 4, *g*.

rieur que dans les parties contenues est telle qu'on ne peut se rendre compte physiologiquement de cette anomalie peut-être individuelle. L'intestin, aussi bien que ces cæcums, était rempli sur l'échantillon que j'ai examiné d'une matière terreuse comme celle qu'on rencontre dans le Ver de terre ; les mœurs des *Perichœta* sont d'ailleurs, d'après Schmarda, les mêmes que celles de nos Lombrics et c'est dans le terreau qu'on les rencontre (1).

Le *Perichœta posthuma* présente quelques différences dans la composition de ses organes digestifs comparés à ceux que nous venons d'étudier. La portion pharyngienne est moins développée, il n'y a pas de gésier musculeux ni de cæcums latéraux. Quant au contenu de l'intestin, il est le même que dans l'autre espèce.

Ce n'est sans doute pas sur des animaux morts depuis longtemps et conservés, que l'on peut chercher à reconnaître la disposition d'un système tel que celui des vaisseaux rouges, si difficiles à étudier dans tous leurs détails chez le vivant. Sur le Ver de l'Ile de France, ces vaisseaux étaient peu visibles et je n'ai pu les poursuivre, mais les nombreux échantillons du Ver de Java, que j'ai eus à ma disposition, m'ont permis de les rechercher dans cette espèce avec plus de soin ; les dessins de d'Udekem m'ont d'ailleurs donné les indications principales et je n'ai eu qu'à contrôler les faits que je consigne ici. Il est facile de reconnaître un vaisseau dorsal et un ventral sus-nervien ; je n'ai pu apercevoir le vaisseau sous-nervien qui doit exister cependant suivant toute probabilité. En arrière des organes génitaux mâles, on trouve des anastomoses dorso-ventrales faisant communiquer les deux vaisseaux dont je viens de parler ; ces anastomoses sont renflées en chapelet, comme cela a depuis longtemps été signalé par Dugès (2) chez le Lombric ; nul doute que ces organes ne soient aussi chez le *Perichœta* des organes contractiles destinés à la circulation du liquide rouge. Ces anastomoses moniliformes existent bien clairement dans les onzième et dou-

(1) *Loc. cit.*, p. 14.

(2) *Ann. des sc. nat.*, 1re série, t. XV, p. 299 ; pl. 8, fig. 1 (1828).

zième anneaux. Dans un croquis, d'Udekem en figure cinq, du neuvième au treizième anneaux, je n'ai pu les retrouver ; il est cependant très-possible qu'elles existent, mais on ne peut apercevoir ces parties que lorsqu'elles sont remplies de liquide coloré, et, comme on le sait, elles sont susceptibles à certains moments de se vider complétement, aussi ne faut-il pas s'étonner si, dans les circonstances où ont été examinés ces Lombricins, il peut y avoir des divergences dans les observations.

Il est intéressent de remarquer que, ni sur le Ver de l'Ile de France, ni sur celui de Java, je n'ai pu trouver trace des tubes entortillés, ou réservoirs de la mucosité, si faciles à observer sur le Lombric, cela serait à revoir. Mais, comme se rapportant aussi aux organes d'excrétion, je dois mentionner les perforations dorsales (1) qui sont ici très-évidentes et des plus faciles à étudier. Ainsi que chez le Ver de terre, elles sont situées sur la ligne médiane à la limite des anneaux, immédiatement en arrière des dissépiments, par conséquent au milieu de la distance qui sépare les couronnes de soies ; elles apparaissent comme une série de points noirs, dont la réunion à première vue forme une ligne bien visible. Sur la portion postclitellienne, ces perforations sont très-régulièrement placées, il en existe une juste à la partie postérieure de la ceinture, à la limite antérieure de celle-ci il y en a une autre et deux ou trois plus antérieures, mais celles-ci commencent déjà à devenir moins nettes, et tout à fait en avant je n'ai pu les reconnaître. La communication qu'établissent ces perforations avec la cavité périviscérale se met facilement en évidence en exerçant de légères pressions sur l'animal placé dans l'eau ; on voit alors, comme Morren l'a signalé chez le Ver de terre (2), les liquides contenus faire éruption comme de petites fumarolles.

Les organes génitaux de l'un et de l'autre sexe sont, sans nul doute, réunis ici sur le même individu comme chez les autres Lombricins, toutefois je n'ai pu examiner que les organes

(1) Pl. 10, fig. 1, *b*.

(2) *De Lumbrici terrestris anatomia*, 1829, pl. XIV, fig. 8.

mâles. On connaît depuis les recherches de d'Udekem (1) et de M. Héring (2) la disposition si simple et si singulière des organes femelles, mais il est impossible de songer à trouver des parties aussi délicates sur les échantillons conservés ; toutefois, la présence des poches copulatrices et de la ceinture, organes en rapport avec la fécondation et l'accouplement ou peut-être la formation du cocon, en supposent l'existence et forcent à admettre que les *Perichæta* sont des Vers monoïques.

Les testicules (3), assez volumineux et irrégulièrement arrondis, sont au nombre de quatre, disposés par paire dans le neuvième et le dixième anneau, immédiatement en arrière du gésier. Les antérieurs sont un peu plus développés que les postérieurs, l'aspect est d'ailleurs absolument le même que celui des parties homologues chez les véritables Lombrics ; ils se réunissent de chaque côté sur un conduit (4) qui se dirige en arrière en longeant la chaîne nerveuse ventrale et débouche à l'extérieur au milieu de la papille, que j'ai signalée sur le quinzième segment (5) (en ne comptant arbitrairement la ceinture que pour un segment). Sur la paroi interne de la cavité abdominale, au point où aboutit le canal déférent, se trouve un renflement ovalaire (6) occupant au moins les deux tiers de la longueur de l'anneau, et à la saillie duquel est due la papille extérieure. On observe aussi dans ce même anneau des organes singuliers, dont je ne connais l'analogue chez aucun autre Lombricin. Ils sont au nombre de deux (7) symétriquement placés de chaque côté du corps, chacun correspondant à l'un des canaux déférents. Leur apparence est celle d'une glande en grappe allongée d'avant en arrière, aplatie de

(1) D'Udekem, *Développement du Lombric terrestre* (*Académie royale de Belgique, Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers*, t. XXVII, p. 19).

(2) Héring, *Zur Anatomie u. Physiologie der Generationen Organe der Regenwürmer* (*Zeitschrift f. wiss. Zool.*, t. IV, 1853).

(3) Pl. 10, fig. 4 et 6, *h*, *h'*.

(4) Pl. 10, fig. 6 et 7, *i*.

(5) Pl. 10, fig. 2, *b*.

(6) Pl. 10, fig. 6 et 7, *k*.

(7) Pl. 10, fig. 6 et 7, *l*.

haut en bas, et profondément lobée à sa partie externe. Sur le *Perichœta posthuma*, ses dimensions longitudinales sont un peu plus grandes, car elle occuperait deux anneaux, tandis que dans l'espèce de l'Ile de France elle n'en occupe qu'un, mais cette différence peut n'avoir que la valeur d'un fait accidentel. Le canal excréteur de cette glande se réunit au canal déférent, très-près du point de sortie à l'extérieur. Quelle est la signification de cet organe ? c'est ce qu'il est impossible de décider. Faut-il y voir une vésicule séminale accessoire ou une glande annexe comparable à une prostate ? l'observation histologique du contenu jugerait la question, mais il devrait être fait sur le vivant; l'aspect extérieur semble cependant plus en rapport avec la seconde hypothèse.

Dans un court résumé de ces observations présenté à la Société philomathique (1), j'avais insisté sur cette coïncidence de la position des pores mâles au quinzième anneau, comme cela se rencontre chez la plupart des Lombrics. A cette époque, je n'avais pas encore examiné les échantillons de Java et, pour ménager l'exemplaire unique que m'avait confié M. Lacaze-Duthiers, j'avais cru devoir ne pas pousser très-loin l'étude de la disposition de l'appareil nerveux. Mais, d'après ce qu'on a vu plus haut, il est clair que ce rapprochement est plus apparent que réel, puisque les trois renflements ganglionnaires de la ceinture doivent morphologiquement la faire considérer comme résultant de la soudure de trois anneaux.

Au voisinage des orifices mâles, on trouve des papilles dont le rôle est sans doute d'assurer l'adhérence des individus au moment de la copulation, leur disposition n'est pas la même dans les deux espèces dont je m'occupe ici. Chez le *Perichœta cingulata* ces papilles sont situées sous le quinzième anneau, exactement sur la ligne médiane, entre les ouvertures mâles; je ne les ai pas vues sur tous les échantillons de la collection du Muséum, quatre sur six seulement les offraient; celui que j'ai disséqué en

(1) *Sur le Perichœta cingulata* (*Bull. Soc. philomathique de Paris*, nouvelle série, t. IV, p. 236, 1867).

était précisément privé. Dans le *Perichœta posthuma*, ce sont au contraire les anneaux qui précèdent et qui suivent celui où sont les orifices sexuels mâles, c'est-à-dire le quatorzième et le seizième anneaux qui les présentent, il y en a une paire sur chacun d'eux; elles forment avec la papille de l'anneau intermédiaire une rangée longitudinale. Comme dans l'espèce précédente, sur bon nombre d'individus elles sont peu visibles ou même paraissent manquer complétement.

Les poches copulatrices (1) occupent une position autre que chez les Lombrics; elles sont moins confondues avec les glandes génitales et placées plus en avant. On en trouve quatre paires situées dans les quatrième, cinquième, sixième et septième anneaux vers leur partie antérieure. La position est la même dans les deux espèces ainsi que la forme générale, chacune d'elles est composée de deux parties, de deux culs-de-sac inégaux (2), débouchant à l'extérieur par un canal commun que j'ai suivi jusqu'au tégument, sans pouvoir toutefois reconnaître clairement l'ouverture de sortie; le plus petit des culs-de-sac (3) est le plus rapproché de la ligne médiane. La seule différence que l'on puisse peut-être relever est que, dans le *Perichœta posthuma*, les deux parties sont moins nettement séparées que chez le *Perichœta cingulata*. Je dois faire aussi remarquer que l'interprétation que je donne de ces parties est basée sur une simple similitude d'apparence, car ici encore l'examen histologique sur le frais pourrait seul justifier ou infirmer cette interprétation.

Comme on le voit, les particularités anatomiques sont assez frappantes pour confirmer l'établissement du genre établi par M. Schmarda. Il existe, d'une part, des caractères qui indiquent des affinités réelles avec les véritables Lombrics; tels sont l'apparence extérieure, la forme des soies, l'appareil nerveux, l'appareil digestif, l'appareil circulatoire, la situation des perforations dorsales. A côté de ces points de ressemblance existent des différences importantes, par exemple le nombre des soies et aussi

(1) Pl. 10, fig. 6, *m*, *m'*, *m''*, *m'''*.
(2) Pl. 10, fig. 8.
(3) Pl. 10, fig. 8, *b*.

la disposition des organes génitaux ; les faits les plus saillants sont la situation des poches copulatrices, mais surtout celle de la ceinture qui présente chez ces animaux ce caractère exceptionnel jusqu'ici d'être placée en avant des ouvertures génitales mâles, contrairement à ce qui a lieu chez les animaux du genre *Lumbricus*.

Quant à la distinction d'espèce que j'ai cru devoir établir, outre les caractères indiqués plus haut dans la diagnose et relatifs aux dimensions des soies et à leur nombre, la présence ou l'absence d'un gésier musculeux, la disposition des papilles copulatrices, la forme des poches copulatrices, tendent à en augmenter la valeur. Je crois qu'il faut être très-réservé sur la création d'espèces lorsqu'on n'a pu étudier les êtres que dans les circonstances défavorables où j'ai eu ces Vers à ma disposition, cependant les caractères sur lesquels je m'appuie me paraissent d'une importance suffisante et de ceux que la conservation dans l'alcool ne peut sensiblement altérer, puisqu'ils sont tirés de la situation réciproque d'organes similaires ou de l'étude de parties qui, dans ces conditions, sont peu modifiées.

Dans l'état actuel de nos connaissances il faut convenir qu'une classification des Lombricins, à peu près satisfaisante, n'est pas chose facile à réaliser et les essais de différents zoologistes dans cette voie peuvent en donner la preuve. Deux idées principales paraissent avoir dominé les naturalistes : les uns, ce sont les plus anciens, ont cherché les caractères des grandes divisions dans les différences anatomiques extérieures ou même purement zoologiques, c'est-à-dire fondées sur l'étude d'habitudes, de mœurs, etc.; d'autres ont préféré prendre les bases de leur classification dans la disposition des organes internes. Il faut dire que, dans l'un et l'autre cas, il était impossible d'être absolument exclusif, et l'homogénéité de la classe en donne la raison ; tous les êtres qui la composent sont évidemment très-rapprochés les uns des autres par leur organisation et il est clair qu'on est obligé de s'appuyer sur des caractères différentiels souvent d'une importance secondaire.

M. Grube, dans son remarquable opuscule *Die Familien der Anneliden* (1), qui, sous sa forme concise, peut être regardé comme le travail général le plus complet publié sur ces êtres dans ces derniers temps, se rattache, à la suite d'autres naturalistes, à la première école. Il donne aux Annélides qui composent ce groupe, comprenant les Lombrics et les Naïs des anciens auteurs, le nom d'*Oligochæta*. J'avoue qu'avec d'Udekem (2) je ne comprends pas bien la nécessité de ce nouveau vocable; le nom de *Lombricins*, emprunté à Siebold (3), a incontestablement l'antériorité, est plus conforme à la nomenclature habituelle et se rapproche plus de l'ancienne dénomination de Savigny d'*Annélides lombricines* qu'on pourrait conserver, car, en en restreignant le sens, puisque personne maintenant ne songerait à réunir les Échiures aux Lombrics, son seul défaut est de n'avoir pas peut-être la forme habituellement usitée aujourd'hui, inconvénient en réalité de bien peu d'importance. M. Grube subdivise ce groupe suivant les anciens genres de Müller élevés au rang de famille en *Lumbricina* et *Naïdea*, ce dernier nom emprunté à Ehrenberg. Dans la distinction de ces deux groupes interviennent des caractères tirés de l'aspect extérieur et de la nature des soies, ceux-ci ne sont pas cependant présentés d'une manière absolue, pas plus que la différence dans le genre de vie, les premiers étant généralement terrestres, tandis que les seconds ont des habitudes plus exclusivement aquatiques. Les soies chez les *Lumbricina* sont « excessivement peu saillantes, presque toujours en hameçon, réunies deux par deux ou isolées, dans le premier cas sur un ou deux rangs (de chaque côté), dans le second sur quatre (très-rarement sur de petites éminences) » (4); cette dernière restriction est faite en vue du genre douteux *Megascolex* de Templeton. Cette diagnose, suffisante à l'époque où l'a présentée M. Grube, ne pourrait être conservée depuis les

(1) *Die Familien der Anneliden mit Angabe ihrer Gattungen und Arten*. Berlin, 1851.

(2) *Mémoire sur les Lombricins*, p. 9.

(3) *Manuel d'anat. comp.*, trad. de A. Spring et Lacordaire, t. I, p. 187, 1850. La publication de l'édition allemande est antérieure d'au moins deux ans à cette date.

(4) *Loc. cit.*, tableau annexé à la page 33.

récentes découvertes de cet auteur lui-même et de Schmarda : le *Lumbricus multispinus* Grube (1), les nouveaux genres *Perichæta*, *Pontoscolex* (2), ont les soies tout autrement disposées et en nombre beaucoup plus considérable. Les *Naidea* présentent ces organes « partie en hameçon, partie capillaires et saillantes, tantôt sur un, tantôt sur deux rangs, les soies capillaires ordinairement par deux, les autres plus nombreuses dans chaque faisceau ». Les genres sont groupés suivant la présence ou l'absence de branchies postérieures et en se servant ensuite de la disposition et de la forme des soies.

Cette classification, presque exclusivement basée sur la considération des organes moteurs, est commode et conduit à des rapprochements suffisamment naturels, seulement les découvertes récentes, en multipliant les types, l'ont rendue incomplète, sort commun à toutes nos recherches ; un inconvénient plus grave est que les caractères indiqués sont souvent un peu vagues ; il faut, du reste, avouer que la précision est difficile dans un groupe de cette nature, où les différences sont en définitive faibles.

En 1862 (3), M. Claparède, à l'occasion de travaux sur les Lombricins inférieurs, a proposé une classification reposant sur une étude plus complète peut-être de l'anatomie, mais qui ne me paraît pas cependant, au point de vue pratique, d'une application facile, d'ailleurs elle ne semble racheter cet inconvénient par aucun avantage bien sensible, car elle n'établit dans les rapports naturels des êtres rien qui ne fût déjà indiqué dans la classification de M. Grube. Pour les divisions principales portant le nom de *familles*, les caractères tirés des soies sont laissés de côté, l'auteur les considérant comme « de peu d'importance et dépourvus de généralité » ; il en est de même des habitudes biologiques, qui en sont le corollaire, et

(1) Middendorf, *Sibirische Reise*, t. II, 1re partie. *Wirbellose Thiere*, p. 19, pl. II, fig. 4. Saint-Pétersbourg, 1851.

(2) Schmarda, *loc. cit.*, p. 11.

(3) Claparède, *Recherches anatomiques sur les Oligochètes* (*Mém. Soc. phys.* et *Hist. nat. de Genève*, t. XVI, 2e partie, 1862).

qui ne sont pas mentionnées dans la diagnose, à la vérité, les noms imposés à ces groupes d'*Oligochètes terricoles* et d'*Oligochètes limicoles* y font suffisamment allusion. Voici les caractères de ces deux familles (1) :

« *Première famille :* OLIGOCHÈTES TERRICOLES. — Diagnose : Oligochètes à vaisseau ventral double, munis d'organes segmentaires dans les segments qui renferment les oviductes, les canaux déférents et les réceptacles de la semence. Clitellum placé très en arrière des pores génitaux. Réseau vasculaire entourant les organes segmentaires.

Genres : *Lumbricus* Linné (et peut-être aussi *Hypogæon* et *Criodrilus* Hoffm.).

Deuxième famille : OLIGOCHÈTES LIMICOLES. — Diagnose : Oligochètes à vaisseau ventral unique, dépourvus d'organes segmentaires dans les segments qui renferment les oviductes, les canaux déférents et les réceptacles de la semence. Clitellum ou ceinture comprenant toujours le segment porteur des pores génitaux mâles. Jamais de réseau ni d'anses vasculaires embrassant les organes segmentaires.

Genres : *Tubifex* Lam., *Limnodrilus* Clap., *Clitellio* Sav., *Lumbriculus* Grube, *Stylodrilus* Clap., *Nemodrilus* Clap., *Enchytræus* Henle, *Pachydrilus* Clap., *Naïs* Müller. *Stylaria* Lam., *Chætogaster* Baër ; sans nul doute aussi : *Euaxes* Grube, *Serpentina* Œrst., *Œolosoma* Ehr.; et peut-être : *Helodrilus* Hoffm., *Phreoryctes* Hoffm., *Mesopachys* Œrst., *Dero* Oken (*Proto* Auct.). »

Comme on le voit, c'est principalement le système des vaisseaux rouges et les organes génitaux qui servent de base à ces divisions. Mais le premier, dont nous ne connaissons peut-être pas encore parfaitement l'usage, mérite-t-il la préférence que lui accorde M. Claparède? Cela est au moins dou-

(1) *Loc. cit.*, p. 286.

teux. La présence d'un seul vaisseau ventral ou de deux vaisseaux est-elle réellement liée à une différence typique, ou dépend-elle de causes en relation avec des conditions différentes de nutrition ? Nous voyons, en effet, que c'est sur les petites espèces que se rencontre la simplicité, sur les grandes la complication annoncée par le vaisseau double. Que cet appareil soit en relation avec la circulation d'un fluide de nutrition analogue au sang ou que son usage soit autre, ce n'est pas ici le lieu de discuter cette question, mais en tout cas le rapport est assez frappant pour qu'on soit en droit de se tenir en garde. Chez quelques animaux, le système vasculaire en question est sinon nul, du moins tellement rudimentaire, qu'il serait difficile de dire dans quelle section ils doivent rentrer sous ce rapport.

Quant aux organes segmentaires chez les Lombricins dégradés, ils disparaissent complétement dans la grande majorité des anneaux. D'ailleurs les savantes recherches de M. Leydig sur le *Phreoryctes Menkeanus* (1) nous ont fait voir un être chez lequel avec un vaisseau ventral simple se voient des organes segmentaires accompagnant les organes génitaux mâles, ce qui le ferait rentrer tout aussi bien parmi les Oligochètes terricoles que parmi les limicoles.

La position du clitellum dans ses relations avec les pores génitaux donne avec une légère modification un bon caractère, puisque chez les *Perichæta*, que personne, je crois, ne songerait à éloigner des Lombrics, cette partie est, on l'a vu, placée bien en avant des orifices en question.

Au reste, malgré cette divergence de point de départ qui semblerait devoir éloigner des idées de M. Grube, la disposition des genres dans les deux familles est si peu différente, ainsi qu'on peut le reconnaître dans le tableau ci-dessus, qu'on ne comprend pas bien pourquoi M. Claparède rejette les noms établis par son prédécesseur. En effet, il cite comme type de ses Oligochètes terricoles le genre *Lumbricus* Lin., en y joignant

(1) *Loc. cit.*, p. 284 et 290.

comme douteux les *Hypogæon* Sav. et *Criodrilus* Hoffm.; les autres genres admis par M. Grube, abstraction faite du genre *Megascolex*, sur lequel réellement nous n'avons que des renseignements très-incomplets et que M. Claparède fait peut-être bien de rejeter, sont placés, il est vrai, parmi les Oligochètes limicoles, mais deux d'entre eux, *Helodrilus* Hoffm. et *Phreoryctes* Hoffm., avec doute, un troisième, *Euaxes*, avec restriction, puisqu'il est mis hors rang, en sorte qu'il ne reste de réellement déplacé que le genre *Lumbriculus* Grube, qui doit, je le crois avec M. Claparède, passer parmi les Naïdiens, mais un changement d'aussi peu d'importance peut-il justifier la création de noms, dont le moindre inconvénient est de surcharger inutilement la nomenclature zoologique toujours trop embrouillée? Dans les Oligochètes limicoles se trouvent absolument les mêmes genres que chez M. Grube, excepté les *Capitella*, qui sont avec raison tout à fait retranchés; je ne parle pas naturellement de cinq nouveaux genres dont M. Claparède nous fait connaître les caractères très-développés, avec cette précision à laquelle ajoute encore l'autorité bien connue de l'auteur sur ces matières.

Dans ce même travail, un tableau (1) indique la disposition de onze genres que l'auteur a particulièrement étudiés. Ce tableau résume d'une manière heureuse les recherches consignées dans le mémoire, en particulier ce qui se rapporte aux organes de la génération et au système des vaisseaux rouges. Je ne sais d'ailleurs si M. Claparède a voulu y indiquer une méthode générale de division des genres, souvent les caractères employés ne sont pas d'un emploi commode. En ce qui concerne la disposition anatomique des organes génitaux, qui y joue un grand rôle, je pense qu'il faut être sobre dans l'emploi qu'on en veut faire pour donner des caractères d'une grande valeur; en nous reportant aux animaux supérieurs, nous la voyons varier dans des limites très-étendues chez des animaux cependant très-voisins, et autant l'étude du développement nous est utile et nous donne sur les affinités réelles des êtres d'excellents renseigne-

(1) *Loc. cit.*, p. 221.

ments, autant la nature paraît peu soucieuse de se conformer à un plan circonscrit dans les organes qui semblent cependant le plus immédiatement liés à ce développement; ceci a surtout rapport aux organes génitaux mâles dans leurs parties accessoires : canaux vecteurs, vésicules séminales, glandes annexes, etc.; et chez les Annélides lombricines, ce sont précisément ces parties auxquelles on a souvent eu égard. Ces organes ne nous donnent qu'un caractère important, c'est qu'il nous font savoir quand nous avons affaire à un animal complétement développé. Dans l'emploi taxonomique, ils ont l'inconvénient d'être souvent transitoires et de subir dans leur évolution des changements qui les rendent parfois méconnaissables chez un même animal à peu d'intervalle. On a cru avec Dugès répondre à cette objection, en faisant observer que le même fait existe pour la classification des végétaux phanérogames, mais cette comparaison n'est pas absolument juste; la fleur n'est pas à proprement parler l'organe de la reproduction, c'est l'individu reproducteur, ce qui est bien différent. Je pense donc que, dans le cas particulier qui nous occupe, ces raisons sont plus que suffisantes pour nous engager à n'employer ces caractères qu'avec réserve, et seulement pour des distinctions de degrés inférieurs, d'espèce ou au plus de genre. Le système des vaisseaux rouges pourrait peut-être donner des indications plus utiles, si, dans la classe voisine des Annélides proprement dites, on ne le voyait chez des genres voisins présenter des modifications profondes dans sa composition, ce qui doit nous mettre en défiance; telles sont les Apneumées (1), au milieu du groupe des Térébelliens; en somme, pour en faire emploi, il serait utile de chercher d'abord à bien savoir ce que signifie cet appareil, et si réellement ce liquide rouge sans globules représente le sang tel que nous le comprenons chez les Vertébrés.

Quelques années avant le travail de M. Claparède, d'Udekem (2) présenta à l'Académie des sciences de Belgique une

(1) A. de Quatrefages, *Histoire naturelle des Annelés*, t. I, p. 60.

(2) *Nouvelle classification des Annélides sétigères abranches* (*Mém. de l'Acad. roy. de Belgique*, t. XXXI. Présenté à la séance du 6 mars 1858).

classification tirée de considérations tout autres et qu'on pourrait appeler une classification physiologique. Ce travail connu bien après sa présentation, par suite des retards inséparables de la publication de ces sortes de recueils, doit être considéré comme contemporain du précédent, et il n'est pas peu instructif de comparer les méthodes différentes employées à l'insu l'un de l'autre par deux savants aussi compétents sur cette matière. En éliminant la famille des Capitellidées admise par d'Udekem et qui doit plutôt rentrer dans les Annélides proprement dites, la classe des Lombricins en renferme encore quatre autres : les Lombricidées, les Tubifécidées, les Enchytridées, les Naïcidées. Dans un tableau (1) où l'auteur résume sa classification d'après les caractères qui lui semblent, sans doute, de la plus grande importance, ces familles sont exclusivement distinguées par le mode de reproduction et les caractères du produit de la ponte. Les trois premières forment un groupe dit des *Agemmes*, parce que la reproduction s'y fait toujours par œuf; cet œuf est *petit* chez les Lombricidées, *volumineux* chez les autres, et la capsule est *pluriovée* chez les Tubifécidées, tandis qu'elle ne contient qu'un œuf chez les Enchytridées. Les Naïcidées forment à elles seules une tribu des *Gemmifères*, parce que la reproduction s'y fait habituellement par voie agame. Que ces caractères aient une grande valeur au point de vue de la zoologie philosophique, qu'un jour, mis en relation avec l'organisation générale, ils en fassent ressortir des analogies ou des différences importantes, c'est ce qu'on verra par la suite, mais dans l'état actuel de la science, il serait impossible de s'en contenter et seuls ils seraient insuffisants par leur manque de précision pour permettre de placer un animal dans la famille à laquelle il appartient. Notons d'ailleurs que ces caractères reposent sur une généralisation anticipée, le mode de reproduction, le volume et la composition des œufs ne nous étant connus que dans un très-petit nombre d'espèces et rien ne nous donnant la certitude que dans toutes les saisons, à toutes les époques du développement, le

(1) *Loc. cit.*, p. 5.

mode de reproduction soit toujours le même. Ces réserves faites et justifiées par l'importance que d'Udekem paraissait attacher à cette classification, puisqu'il y revient dans l'introduction de son dernier ouvrage sur les Lombricins (1), il faut ajouter que les caractères détaillés donnés à chacune de ces familles, la distribution des genres dans chacune d'elles, sont remarquablement traités. Il fait entrer comme caractère important la disposition du tube digestif, simple ou muni de dilatations stomacales, appareil qui mérite, je crois, de fixer plus qu'il ne le fait d'ordinaire l'attention des zoologistes. Ce travail cherche en outre à être aussi général que possible et poursuit l'analyse jusqu'à l'établissement des espèces, en sorte qu'il complète d'une manière heureuse sur certains points le travail de M. Grube, et ce qui est d'un grand prix, l'auteur nous dit avoir déterminé presque toutes les espèces par des observations faites sur le vivant.

En cherchant pour un travail plus étendu à résumer et faire connaître d'une manière pratique l'état de nos connaissances sur le groupe des Lombricins, j'ai dû choisir entre ces trois méthodes zoologique, anatomique et physiologique, celle qui me paraissait la plus convenable pour répartir les genres aussi commodément que possible, sans trop rompre les rapports naturels. En ce qui concerne ce dernier point, il faut avouer que tous les êtres du groupe se ressemblent tellement, que la disposition des genres, dans une certaine limite, est souvent indifférente; cependant, en prenant les extrêmes, il est clair qu'il y a de notables différences entre un Lombric, un Tubifex et un Chætogaster, et qu'il existe des transitions très-ménagées des uns aux autres.

Si l'on veut se rendre compte des rapports de ce qu'on peut regarder comme les types les plus distincts, les Lombrics et les Naïs, on est porté à reconnaître aux premiers la supériorité organique. Les espèces ont des habitudes plus terrestres, la taille qu'ils peuvent atteindre est plus considérable, caractères qui, dans des animaux voisins, peuvent être pris en considération,

(1) *Loc. cit.*, p. 11.

eu égard à l'élévation du type ; ajoutons, ce qui est le réel argument, que tout l'ensemble des appareils examinés isolément vient à l'appui de cette opinion. Cependant, si l'on considère la classe qu'on admet en général comme étant l'expression la plus élevée des Vers, la classe des Annélides, on voit facilement qu'elle se rapproche plutôt des Naïdiens, se confond jusqu'à un certain point avec eux ; il me suffira de rappeler, d'une part, les *Polyophthalmus*, les *Alma*, et de citer le nouveau genre *Heterochæta* établi par M. Claparède pour une Annélide qui, par la forme de ses soies, s'écarte singulièrement de ce que nous connaissons chez les Lombricins. Il faut en conclure que, s'il existe des relations à établir entre les deux classes, les Lombricins proprement dits s'écartent en divergeant, tandis que les Naïdiens avoisinent les Annélides.

Dans le tableau ci-dessous, en m'aidant largement des travaux de mes devanciers, en particulier de ceux de M. Grube et de M. Claparède, auxquels j'ai souvent textuellement emprunté les distinctions, j'ai cherché à grouper de la manière la plus simple et la plus facile les différents genres rentrant dans la classe des Annélides lombricines. Pour un certain nombre d'entre eux que je n'ai pu étudier par moi-même, j'ai dû m'en remettre aux descriptions qui nous ont été données par les auteurs ; cela n'arrive guère que pour les genres exotiques, beaucoup moins nombreux jusqu'ici que les genres européens à l'étude desquels on s'est particulièrement attaché, et dont les espèces ont une aire d'extension assez vaste pour qu'il m'ait été possible d'en examiner un grand nombre tant dans les environs de Paris et en Bretagne qu'auprès de Montpellier.

Ces recherches m'ont conduit à supprimer ou à réunir quelques genres. dont les caractères ne me semblent pas suffisamment nets. Par exemple, les genres *Limnodrilus* Clap. et *Clitellio* Sav., tous deux voisins des *Tubifex*, dont ils diffèrent surtout par l'absence de soies sétacées, ne me paraissent pas distincts, je ne crois pas que la présence d'une vésicule séminale greffée ou non greffée sur le canal déférent, constitue dans l'état actuel de nos connaissances une différence générique véritable. Le

genre *Stylaria* Lamk, qu'avec M. Grube et d'Udekem je réunis aux *Naïs*, mériterait peut-être d'en être distingué ; M. W. C. Minor (1) a fait remarquer que la dilatation du tube digestif n'a pas la même forme dans les deux genres, la reproduction asexuée viendrait, suivant cet auteur, à l'appui de cette opinion, elle serait toujours par scission dans le premier, tandis qu'elle a lieu plutôt par bourgeonnement chez les Naïs; ce sont là des faits à considérer. Quant au genre *Pachydrilus* Clap., si singulier par l'inégalité de ses soies supérieures et inférieures, j'ai pu le rencontrer en grande abondance dans la Mosson près Montpellier, et mes observations me portent à n'y voir qu'un état jeune du *Phreoryctes*.

Il m'a paru nécessaire pour le *Lumbricus multispinus* Grube, remarquable par le nombre et la disposition de ses soies, de former un nouveau genre, pour lequel je propose le nom d'*Echinodrilus ;* mais il demanderait évidemment de nouvelles études.

Ces légères rectifications sont les seules qu'il m'ait paru utile d'introduire dans la nomenclature, établie d'ailleurs avec un très-grand soin, dans ces dernières années, par les différents naturalistes qui se sont occupés de ces êtres.

Pour grouper ces nombreux genres d'après l'examen des principales méthodes de classification mises en usage jusqu'ici et que j'ai résumées plus haut, j'ai cru devoir de préférence employer les caractères extérieurs, qui, d'ailleurs pour bon nombre d'espèces, sont tout ce que nous en connaissons, raison secondaire sans doute, mais qui a son importance dans un travail de la nature de celui que j'ai entrepris. Au reste, pour les Annélides, M. de Quatrefages a parfaitement montré quelle était la valeur des modifications de la forme extérieure, suivant les principes professés par de Blainville (2), et les groupes sont assez voisins pour que ce qui est applicable à l'un d'eux, *à priori*,

(1) *Upon merismatic Multiplication in some Annelida* (*American Journal of Science and Arts*, vol. XXXV, janv. 1863, p. 36, note et page 42).

(2) *Note sur la classification des Annélides* (*Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LX, séance du 27 mars 1865, et *Histoire des Annélides*, t. I, p. 169).

puisse l'être à l'autre. C'est dire que la méthode de M. Grube est celle que j'ai adoptée, et d'ailleurs je la considère comme étant la meilleure à tous les points de vue.

Les deux familles des *Lumbricina* et des *Naïdea* admises par cet auteur me paraissent très-naturelles, et je les crois faciles à distinguer par la considération des soies. L'un des caractères distinctifs de tous les êtres compris dans ce groupe est, on le sait, de présenter de ces appendices, qu'on doit regarder comme analogues à ceux des Annélides proprement dites, dont ils ne diffèrent généralement que par leur simplicité plus grande et leur petit nombre. Trois formes principales s'y rencontrent : les *soies simples*, coniques à leur extrémité libre, droites ou plus souvent recourbées légèrement en S; les *soies bifides* qui diffèrent des précédentes par leur extrémité bifurquée, chacune des divisions étant recourbée plus ou moins en crochet ; enfin les *soies capillaires*, simples, très-ténues, et beaucoup plus allongées que les précédentes. Les Annélides lombricines sont toujours pourvues d'une de ces sortes de soies, parfois de deux; dans les deux remarquables genres *Heterochæta* Clap. et *Ctenodrilus* Clap., s'y joignent d'autres appendices, renflés et cupuliformes à l'extrémité chez le premier, offrant en ce même point des prolongements en dents de peigne chez le second ; ce sont là jusqu'ici des faits exceptionnels.

En examinant la manière dont les différentes espèces de soies se rencontrent chez les diverses espèces, il est facile de reconnaître que les soies simples sont particulières aux *Lumbricina*, tandis que les deux autres variétés sont spéciales aux *Naïdea*. Si l'on a égard à l'emploi qu'en fait l'animal, on est conduit à admettre que cette simple différence de forme n'est point fortuite, mais est en rapport avec les habitudes et le milieu plus ou moins dense que recherchent les uns et les autres de ces animaux. Ces considérations forcent de reporter parmi les *Lumbricina* les genres *Euaxes* Grube et *Trichodrilus* Clap. Quant aux *Pachydrilus* Clap. et aux *Enchytræus* Henle, qui, malgré leurs soies simples, offrent néanmoins beaucoup de rapports avec les *Naïdea*, on peut en for-

mer une tribu parmi les *Lumbricina*, ce qui d'ailleurs avait été indiqué par Hoffmeister (1).

Parmi les *Naïdea*, deux genres seuls, d'après M. Claparède, présenteraient des soies simples, ce sont les *Stylodrilus* et les *Clitellio*. N'ayant pu examiner par moi-même les premiers, je ferai remarquer que la diagnose du genre porte : « Soies en forme de crochets simples ou indistinctement bifides » ; j'en appellerai à un nouvel examen. Pour ce qui est des *Clitellio*, abstraction faite des *Limnodrilus*, qui, comme je l'ai dit plus haut, doivent leur être réunies, les deux espèces marines, les seules connues jusqu'ici, *C. arenarius* O. Fab. Müller et *C. Benedii* d'Udekem (2), sont très-communes sur les côtes de Bretagne et dans la Méditerranée au voisinage de Cette, j'ai pu en recueillir un grand nombre, et je n'ai jamais trouvé les crochets simples lorsque je les ai examinés dans des conditions convenables ; c'est aussi ce que d'Udekem avait avancé dans sa nouvelle classification des Annélides sétigères abranches.

Il faut dire que ce caractère, au premier abord des plus faciles à constater, exige cependant, pour être vu nettement, certaines précautions, attendu qu'il est souvent nécessaire, et c'est ce qui a lieu en particulier pour les *Clitellio* et surtout le *C. Benedii*, d'employer de forts grossissements de 300 à 400 fois et d'examiner des préparations convenablement transparentes. Sur le vivant, il est rare que l'on puisse obtenir de bons résultats, même avec l'emploi du compresseur. L'écrasement simple donne également des préparations souvent insuffisantes. La méthode que j'ai habituellement employée consiste à tuer les animaux brusquement dans l'alcool, où on peut les laisser séjourner un ou deux jours ; si leurs dimensions le permettent, on les fend longitudinalement pour enlever le tube intestinal et même, par raclage, une portion des couches musculaires sous-cutanées ; cette dernière opération doit être faite avec de grandes précautions, pour ne pas

(1) *Die Arten d. Regenwürmer*. Préface.

(2) Cette espèce a été décrite par M. Claparède sous le nom de *Cl. ater*, en 1861 ; mais ce nom ne doit pas être conservé, M. d'Udekem ayant donné déjà à cet animal l'appellation de *Tubifex Benedii* (*loc. cit.*, p. 11).

enlever les soies. Les échantillons sont ensuite laissés pendant quelques heures dans la benzine, et montés enfin dans le baume du Canada.

Les *Naïdea* ainsi caractérisés présentent, comme la première famille, des types dégradés et assez distincts, tant par leurs mœurs que par la disposition de leurs soies ; il est bien entendu que, pour le premier point, je ne fais ici allusion qu'au genre principal, les *Chætogaster* Baer, le seul qui nous soit convenablement connu. Les soies fourchues ou pectinées sur deux rangs seulement les distinguent suffisamment, indépendamment d'autres caractères anatomiques, sur lesquels je ne crois pas devoir ici m'appesantir. La disposition de ces appendices sur un seul rang de chaque côté a été admise par presque tous les observateurs, je me bornerai à citer les noms de M. Grube, de d'Udekem, de M. Schmarda ; cependant M. Leydig (1) pense que cela est dû à une compression produite par la lamelle de verre sous laquelle on a l'habitude d'examiner ces animaux, mais qu'en les regardant sans cette lamelle et traitant par l'acide acétique, on acquiert la conviction que les soies sont en réalité sur deux rangs de chaque côté, c'est-à-dire quadrisériées, comme chez la plupart des Annélides lombricines. Malgré l'autorité de ce savant anatomiste et après avoir répété l'observation, dans les conditions énoncées, sur le *Chætogaster Limnæi*, je ne puis me ranger à cette opinion et les soies m'ont toujours paru nettement bisériées.

Parmi les Naïdiens proprement dits se trouve au plus bas degré un genre dont l'organisation fait assez bien passage aux Chætogastriens : je veux parler du genre *Æolosoma* Hemp. et Ehr. Plusieurs espèces, suivant Ehrenberg, M. Fr. Leydig (2) et M. Schmarda, ont les soies unisériées ; cependant j'ai cru devoir les laisser dans la première tribu en les rapprochant du genre *Mesopachys* Œrsted, qui, par malheur, nous est incomplétement connu. C'est là un type intermédiaire, comme le règne animal nous en présente si souvent.

(1) *Ueber Phreoryctes Menkeanus*, p. 252, note (2).

(2) *Uber die Annelidengattung Œolosoma* (*Arch. f. Anat. u. Phys.*, 1865, p. 360).

Il me paraît inutile de m'appesantir ici sur la distinction et la disposition des genres, dont le tableau ci-contre pourra faire juger d'un coup d'œil ; les caractères sont presque tous empruntés aux travaux souvent cités d'Hoffmeister, de d'Udekem, de M. Claparède, etc. Conformément aux principes énoncés plus haut, j'ai toujours pris de préférence ceux tirés de la conformation et de la disposition des organes du mouvement, c'est-à-dire des soies, mettant en seconde ligne la disposition des vaisseaux rouges et les organes génitaux, et préférant, en ce qui concerne ces derniers, avoir égard aux rapports plutôt qu'à la composition ou la complication anatomique.

La classification des Annélides lombricines ainsi comprise est loin sans doute de la perfection qu'on désirerait y trouver ; je crois cependant qu'elle présente certains avantages au point de vue de la clarté, et qu'elle complète à certains égards la classification de M. Grube, auquel l'idée fondamentale est empruntée. D'ici longtemps peut-être nous ne connaîtrons qu'une très-faible partie des animaux qui appartiennent à ce groupe, dans les recherches de M. Schmarda, à peu près les seules jusqu'à ce jour qui aient été entreprises sur les espèces étrangères à l'Europe, sont décrits plusieurs types nouveaux fort curieux, des travaux analogues ne manqueraient pas d'en multiplier le nombre ; mais tant que nos connaissances seront aussi bornées, il serait inutile de chercher à se faire une vue d'ensemble impossible à réaliser et nos essais ne doivent être considérés que comme des travaux provisoires.

ORDRE DES ANNÉLIDES LOMBRICINES.

2 Familles. — 4 Tribus.

Soies. .
- simples (Lumbricina.)........
  - Soies isolées ou groupées deux par deux (1)........................ Lumbricina propria.
  - Soies au nombre de trois ou plus par faisceaux........................ Enchytræina.
- bifides ou capillaires, au moins en partie, rarement pectinées... (Naidea.)
  - Soies sur quatre rangs, exceptionnellement bisériés et alors toutes capillaires. Naidea propria.
  - Soies bisériées, jamais capillaires.. Chætogastrina.

Ire Fam. — LUMBRICINA.

I. Trib. — LUMBRICINA PROPRIA.

- Un rang de soies sur la ligne dorsale au moins antérieurement.
  - Soies très-nombreuses.
    - Régulièrement distribuées autour du corps........................ *Perichæta*, Schmarda.
    - Sur des papilles rassemblées à la partie dorsale.................... *Megascolex* (2), Templeton.
  - Soies au nombre de 9 au plus par anneau.
    - Alternant longitudinalement d'anneau en anneau.................... *Pontoscolex*, Schmarda.
    - En séries longitudinales régulières........................ *Hypogæon*, Savigny.
- Pas de soies sur sur la ligne dorsale. Sur chaque anneau :
  - 20 soies en quatre groupe.. *Echinodrilus*, nov. gen.
  - 8 soies.
    - Réceptacles de la semence en avant des canaux déférents
      - Pas de vaisseaux latéraux en cæcums.
        - Lobe céphalique distinct.
          - avec un prolongement postérieur entamant plus ou moins le premier anneau sétigère. *Lumbricus*, Linné.
          - sans prolongement postérieur........................ *Helodrilus*, Hoffmeister.
        - Lobe céphalique soudé au premier anneau sétigère........ *Criodrilus*, Hoffmeister.
      - Des vaisseaux latéraux en cæcums, contractiles........................ *Euaxes*, Grube.
    - Réceptacles de la semence en arrière des canaux déférents........................ *Trichodrilus*, Claparède.
  - 4 soies.. *Phreoryctes*, Hoffmeister.

(1) L'*Echinodrilus multispinus* Grube fait exception, il a les soies réunies cinq par cinq, mais les caractères cités sont trop semblables à ceux des véritables Lombricins pour que l'on puisse le placer ailleurs.

(2) Genre mal connu, qu'il vaudrait peut-être mieux laisser aux *incertæ sedis*.

II. Trib. — ENCHYTRÆINA.

Sang généralement rouge, pas de pores à la ligne dorsale. . . . . *Pachydrilus*, Claparède.
Sang incolore, un pore sur chaque segment à la ligne dorsale. . . . . *Enchytræus*, Henle.

IIe Fam. — NAIDEA.

I. Trib. — NAIDEA PROPRIA.

- Soies dorsales du cinquième au treizième anneau cupuliforme à l'extrémité. . . . . *Heterochæta*, Claparède.
- Soies fourchues à tous les faisceaux, ou au moins aux faisceaux ventraux.
  - Prolongement caudal simple.
    - Une paire de pénis acérés, longs et non rétractiles. . . . . *Stylodrilus*, Claparède.
    - Pas de pénis distinct.
      - Anses vasculaires avec des cæcums contractiles. . . . . *Lumbriculus*, Grube.
      - Anses vasculaires sans cæcums contractiles.
        - Toutes les soies fourchues. . . . . *Clitellio*, Savigny.
        - Des soies capillaires dans le faisceau supérieur.
          - Des anses vasculaires dilatées et contractiles au 8e anneau au moins *Tubifex*, Lamarck.
          - Pas d'anses vasculaires contractiles. *Naïs*, Muller.
  - Prolongement caudal terminé par des digitations.
    - Nombreuses. . . . . *Dero*, Oken.
    - Au nombre de deux. . . . . *Aulophorus*, Schmarda.
- Toutes les soies capillaires. . . . .
  - Tube digestif libre, cylindrique, droit. . . . . *Mesopachys*, Œrsted.
  - Tube digestif présentant des dilatations ou spiral. . . . *Œolosoma*, Hemprich et Ehren

IIe Trib. — CHÆTOGASTRINA.

Soies simplement fourchues. . . . . *Chætogaster*, Baer.
Soies présentant latéralement à l'extrémité des prolongements en dents de peigne. . . . . *Ctenodrilus*, Claparède.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 10.

Perichæta cingulata (Schmarda).

Fig. 1. *Perichæta cingulata*, vu du côté dorsal. — *a*, clitellum ; *b*, perforations dorsales. (Échantillon du Muséum.)

Fig. 2. Clitellum et anneaux voisins, vus par le côté ventral. — *a*, clitellum ; *b*, papilles au centre desquelles débouchent les canaux déférents.

Fig. 3. Soie dessinée au grossissement de 214 diamètres.

Fig. 4. Animal ouvert par la partie dorsale, pour montrer la disposition et les rapports de l'appareil digestif. Grossissement 2 diamètres. (Dans cette figure, comme dans la figure 6, les chiffres placés à droite indiquent le rang des anneaux, le clitellum étant arbitrairement compté pour un anneau.) — *a*, clitellum ; *b*, ganglion nerveux sus-œsophagien ; *c*, pharynx ; *d*, œsophage ; *e*, gésier musculeux ; *f*, portion gastro-intestinale du tube digestif ; *g*, diverticules en cæcum de la portion gastro-intestinale ; *h*, testicules antérieurs ; *h'* testicules postérieurs.

Fig. 5. Ganglion sus-œsophagien. Grossissement 9 diamètres. — *a*, portion centrale ne présentant aucune trace de la division en deux masses latérales ; *b*, connectifs péri-œsophagiens ; *c*, nerfs du lobe céphalique.

Fig. 6. Même préparation que pour la figure 4, l'appareil digestif a été enlevé pour laisser voir la chaîne ganglionnaire et les organes génitaux mâles. Grossissement 2 diamètres. — *a*, clitellum ; *b*, collier œsophagien ; *b'*, chaîne nerveuse ventrale ; *h*, testicules antérieurs ; *h'*, testicules postérieurs ; *i*, canal déférent ; *k*, papille au centre de laquelle débouche le canal déférent ; *l*, glande accessoire du canal déférent (prostate ?) ; *m*, *m'*, *m''*, *m'''*, poches copulatrices.

Fig. 7. Portion terminale des organes génitaux mâles du côté gauche. Grossissement 5 diamètres. — *i*, canal déférent ; *k*, papille au centre de laquelle débouche le canal déférent ; *l*, glande accessoire du canal déférent (prostate ?).

Fig. 8. Une des poches copulatrices du côté droit. — *a*, cul-de-sac externe ; *b*, cul-de-sac interne.

RECHERCHES
SUR L'ORIGINE DE LA FORCE MUSCULAIRE,

Par M. le docteur A. FICK,
Professeur de physiologie à Zurich,

et M. le docteur J. WISLICENUS,
Professeur de chimie à Zurich (1).

Il est généralement reconnu aujourd'hui que la force musculaire est produite uniquement par l'action chimique, et que c'est une série d'oxydations qui rendent les muscles capables d'agir ; mais on n'est pas d'accord sur la substance dont l'oxydation fournit la quantité de force susceptible d'être en partie transformée en un travail mécanique.

La plupart des physiologistes et des chimistes semblent penser que l'oxydation de substances albumineuses produit seule la force musculaire ; tout récemment, Playfair (2) a publié un traité spécial pour soutenir cette opinion, et les belles recherches de J. Ranke (3) semblent conduire indubitablement au même résultat. Dans beaucoup de manuels de physiologie, cette hypothèse est donnée comme un fait positif, et la principale raison, je crois, pour laquelle elle réunit tant de partisans, peut se trouver dans les réflexions faites plus ou moins directement par la plupart des auteurs :

« L'action d'un muscle se lie à la destruction de sa substance, » dont la plus grande partie est de nature albuminoïde ; par » conséquent, la destruction des corps albuminoïdes par oxydation est la condition essentielle de l'action mécanique des » muscles. »

Si l'on applique ce raisonnement à une locomotive, par exem-

(1) Traduit de l'article rédigé par les auteurs et inséré dans le *London Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine*, n° 212.

(2) *On the Food of Man in Relation to his useful Work*, 1865.

(3) *Études physiologiques sur le tétanos*, Leipzig, 1865.

ple, on en démontre de suite la fausseté : « Cette machine est composée surtout de fer, d'acier, de cuivre, etc., et elle ne contient que fort peu de charbon ; par conséquent, son action dépend de la combustion du fer et de l'acier et non de la combustion du charbon. »

De même, il n'est nullement évident que ce soit spécialement l'oxydation des composés albumineux qui produise la force musculaire, et il est très-possible que les substances non azotées des muscles jouent le rôle de combustible, bien qu'on n'en trouve jamais que fort peu. Il est même possible que ces composés passent pour ainsi dire à travers les muscles en un courant rapide, et que chaque particule qui y entre soit immédiatement oxydée et ensuite emportée.

Si l'on examine la question avec attention, on trouve de grandes probabilités en faveur, même au point de vue général, de l'hypothèse suivant laquelle les composés non azotés constituent le combustible ou les matériaux oxydables des muscles.

Depuis longtemps, Liebig a constaté que les composés organiques non azotés de la nourriture, et particulièrement les hydrates de carbone et les graisses, sont les sources de la chaleur. Il est vrai qu'il pouvait à peine supposer que le combustible engendrait la force mécanique, car, à cette époque, le problème qu'on s'efforce de résoudre en ce moment n'occupait encore ni les chimistes, ni les physiologistes. Mais au point où la science est aujourd'hui arrivée, dès que l'on constate qu'une certaine série de matières nutritives produisent la chaleur, on peut déduire de cette observation que non-seulement la chaleur, mais aussi le travail mécanique de l'organisme, provient de l'oxydation de ces substances, puisqu'il est bien reconnu maintenant que la chaleur et le travail mécanique sont deux manifestations d'une même force. De fait, il serait très-étrange que, dans l'économie animale, un groupe particulier de matières nutritives fût utilisé simplement à la production de la chaleur nécessaire pour que la température du corps se puisse maintenir au-dessus de celle du milieu environnant. Sans doute, cette chaleur animale est, pour les Mammifères et les Oiseaux, une

condition essentielle d'existence ; mais la théorie mécanique de la chaleur nous montre que cette dernière est le résultat secondaire presque inévitable de la production du travail musculaire, et que, par conséquent, aucune opération spéciale n'est nécessaire pour élever la température de l'organisme, puisqu'elle marche de concert avec la production de la force mécanique. Si les composés non azotés sont exclusivement les producteurs de la chaleur, et si les corps albuminoïdes, au contraire, sont les seuls matériaux fournissant la force, la nature aurait procédé avec peu d'économie, et ressemblerait à un manufacturier qui placerait un poêle à côté d'une machine à vapeur, bien que cette machine donnât par elle-même une quantité de chaleur suffisante.

Tout en ne croyant pas que des arguments théologiques puissent décider une question de chimie et de physiologie comme celle dont nous nous occupons, cependant, d'après la théorie de Darwin, ils deviendraient admissibles dans un certain ordre de cas. Quoi qu'il en soit, des considérations de ce genre pourront servir à détruire d'autres hypothèses ne reposant que sur des bases analogues.

L'opinion que l'oxydation des composés albumineux produit la force musculaire est encore plus fortement ébranlée par les importantes recherches d'Edward Smith, qui a montré de la manière la plus convaincante que la production de l'acide carbonique dans le corps humain peut être décuplée par l'exercice musculaire, tandis que celle de l'urée se maintient à peu près constante. D'autres observateurs ont souvent constaté ce fait, et parmi eux on compte Bischoff et Voit, dont une partie des travaux sont antérieurs aux recherches de Smith. Les nombres que donne ce dernier ne condamnent pourtant pas absolument la doctrine en question, et si l'on veut la défendre à tout prix, on peut répondre à Smith : « Il est probable que l'action mus-» culaire excite nécessairement le cours de l'oxydation des sub-» stances non azotées, sans pourtant que ces composés aient rien » de commun avec la production de cette action. » D'un autre côté, on peut encore objecter à Smith que, lorsque les muscles

font un violent exercice, quoique la transformation des composés azotés soit plus rapide, la sécrétion de l'urée n'est peut-être pas plus considérable, parce que les produits résultant de ces métamorphoses quittent le corps sous d'autres formes.

En examinant la question à un certain point de vue, on peut avec une seule expérience décider négativement si l'oxydation des composés albumineux engendre seule la force musculaire. Il suffit de la réflexion suivante : supposant qu'une personne puisse accomplir une quantité définie de travail extérieur dite *m* (kilogrammètre), et qu'en l'accomplissant il s'oxyde dans ses muscles un certain nombre de grammes d'albumine *p*. Supposant aussi que nous connaissions la quantité de chaleur qui se dégage quand un gramme d'albumine est transformé par l'oxydation, et décomposé de la manière suivant laquelle les parties constituantes de cette substance abandonnent le corps humain ; alors, si l'équivalent calorifique du travail manuel *m* est plus considérable que la quantité de chaleur que peut produire l'oxydation du nombre de grammes d'albumine *p*, la question peut être jugée négativement avec une entière certitude. Mais si, au contraire, l'équivalent calorifique de *m* (travail) est moindre que la chaleur provenant de l'oxydation de *p* (grammes d'albumine), la question ne reçoit aucune réponse affirmative, et c'est dans le premier cas seulement que le résultat de cette expérience est décisif.

Nous avons fait ensemble une expérience de cette nature ; il est vrai qu'à l'exception du travail mécanique, on ne peut assigner aucune valeur numérique exacte aux quantités qui devraient être déterminées, mais nous pouvons atteindre un certain degré d'exactitude qui permet d'arriver à des conclusions satisfaisantes.

Nous avons choisi, comme travail extérieur mesurable, l'ascension d'un pic de montagne, dont l'élévation était connue. Nous avons préféré cet exercice à celle du treuil des carriers, ou à tout autre travail, non-seulement parce qu'il était plus agréable, mais surtout parce que nous n'avions pas de machine convenable à notre disposition.

Parmi les nombreux pics des Alpes suisses, le Faulhorn, situé près du lac de Brientz, dans l'Oberland bernois, est celui qui nous a paru réunir toutes les convenances nécessaires. Il fallait que la montagne qui devait servir à notre expérience fût aussi haute que possible, et néanmoins que nous pussions passer une nuit sur le sommet dans des conditions à peu près normales : car si nous avions dû redescendre immédiatement, la quantité mesurable de travail aurait été suivie d'un exercice violent et indéterminable des muscles, pendant lequel se seraient opérées un grand nombre de transformations, dont l'équivalent thermique serait cependant complétement dégagé sous la forme de chaleur. Le Faulhorn répondait à toutes ces conditions, car, bien que son élévation soit très-considérable, puisqu'il atteint 2000 mètres au-dessus du lac de Brientz, il y a un hôtel à son sommet, et, en outre, l'ascension se fait par un sentier très-escarpé, ce qui, naturellement, favorisait notre expérience, puisque la quantité d'action musculaire qui, se convertissant en chaleur, se trouve perdue et ne peut se mesurer, était ainsi réduite à son minimum. Nous avons choisi le plus roide des sentiers praticables ; il part d'un petit village appelé Iseltwald, situé sur les bords du lac de Brientz, et, en marchant à un pas modéré, on peut atteindre le sommet de la montagne en moins de six heures.

Afin de diminuer autant que possible la consommation superflue d'albumine (*Luxusconsumtion*), nous n'avons pris aucune nourriture albuminoïde depuis le 29 août à midi jusqu'au 30 août à 7 heures du soir, et, pendant ces trente et une heures, nous nous sommes abstenus de tout aliment solide, si ce n'est la fécule, la graisse et le sucre. Selon les indications de F. Ranke, nous avons pris les deux premières substances sous la forme de petits gâteaux. En délayant la fécule avec de l'eau, nous obtînmes une pâte légère que l'on fit frire avec beaucoup de graisse. Le sucre fut pris dissous dans une infusion de thé, et il faut aussi compter celui que contenaient la bière et le vin, dont nous bûmes la quantité que l'on consomme ordinairement dans les voyages à pied.

L'expérience proprement dite commença, le 29 août à

6 heures un quart du soir, par une complète évacuation de la vessie, et depuis ce moment jusqu'au 30, à 5 heures 10 minutes du matin, l'urine fut recueillie et mesurée avec soin. Nous l'appellerons *urine nocturne ;* nous en prîmes un échantillon avec nous pour l'examiner, et nous eûmes aussi soin de mesurer l'urine sécrétée entre 5 heures 10 minutes du matin et 1 heure 20 minutes de cette même journée du 30 août. Pendant ce temps, nous avions fait l'ascension de la montagne, et par conséquent nous la désignerons sous le nom d'*urine de travail.*

La quantité sécrétée entre 1 heure 20 minutes et 7 heures du soir fut aussi déterminée, et elle prit simplement le nom d'*urine après le travail;* nous avons passé presque tout ce temps dans la maison sans faire aucun exercice musculaire notable. Après 7 heures, on nous servit un repas abondant, composé principalement de viandes; enfin l'urine sécrétée pendant la nuit que nous passâmes au Faulhorn (c'est-à-dire depuis le 30 à 7 heures du soir jusqu'au 31 août à 5 heures du matin) fut également mesurée, et désignée sous le nom d'*urine nocturne.* Arrivés à l'hôtel, sur le sommet du Faulhorn, nous avons déterminé la quantité d'urée contenue dans l'échantillon de l'*urine nocturne* du 29 au 30, et de l'*urine pendant le travail* produite entre 5 heures et demie du matin et 1 heure 20 minutes, peu de temps après la fin de l'ascension. Nous suivîmes la méthode indiquée par Neubauer pour le dosage absolu de l'urée.

En premier lieu, les acides phosphorique et sulfurique contenus dans 40 centimètres cubes d'urine furent précipités par 20 centimètres cubes d'eau de baryte, quantité évidemment suffisante, et prenant 15 centimètres cubes de liqueur filtrée (égalant 10 centimètres cubes d'urine), on procéda par la méthode de Liebig au dosage du chlore : savoir, au moyen d'une solution de nitrate de mercure, dont 1 centimètre cube correspond à $0^{gr},01$ de sel commun. A l'aide de la quantité de solution d'argent nécessaire indiquée par ce qu'on avait déjà employé de solution de mercure, on précipita alors le chlore contenu dans 30 centimètres cubes de la liqueur filtrée. On prit aussi une partie de la liqueur filtrée (correspondant à 5 centimètres cubes d'urine)

pour déterminer approximativement la quantité d'urée, et une autre partie (correspondant à 10 centimètres cubes d'urine) pour la déterminer exactement à l'aide de la solution de mercure nécessaire, dont 1 centimètre cube = 0gr,01 d'urée. Enfin l'expérience fut faite avec toutes les précautions nécessaires pour en assurer l'exactitude.

Dans la matinée du 30 août, nous avons fait des déterminations semblables sur l'*urine après le travail* du jour précédent, recueillie entre 1 heure 20 minutes de l'après-midi et 7 heures du soir. Un spécimen de chacune de ces urines fut alors renfermé dans un petit flacon bien rempli, bien bouché et même scellé, afin de pouvoir, à notre retour à Zurich, faire l'important dosage de la quantité absolue d'azote. On fit la même chose avec la seconde *urine nocturne* recueillie et mesurée entre 7 heures du soir le 30 août, et 6 heures du matin le 31 ; mais le temps a manqué pour déterminer la quantité d'urée contenue dans cette dernière.

Pour le chlore et l'urée, on a trouvé les résultats suivants :

1° *Urine nocturne* du 29 au 30 août. — Les deux échantillons sont légèrement colorés en jaune et parfaitement limpides; la réaction acide est prononcée.

a. Dr Fick. — Quantité totale d'urine, 790 centimètres cubes. Dans 10 centimètres cubes, nous avons trouvé 0gr,0619 de sel marin et, après les corrections nécessaires, 0gr,158 d'urée; la quantité totale de cette dernière s'élevait donc à 12gr,4820.

b. Dr Wislicenus. — Quantité totale d'urine, 916 centimètres cubes. Dans 10 centimètres cubes, il y avait 0gr,03 de sel et 0gr,1284 d'urée; le tout en contenait donc 11gr,7614.

2° *Urine pendant le travail*, depuis le 30 août à 5 heures et demie du matin jusqu'à 1 heure 20 minutes.

a. Dr Fick. — Quantité d'urine, 396 centimètres cubes. Jaune pâle, limpide et acide. 10 centimètres cubes contiennent 0gr,0395 de sel et 0gr,1776 d'urée. Quantité totale d'urée, 7gr,0330.

b. Dr Wislicenus. — Quantité d'urine, 261 centimètres cubes. Jaune pâle, troublée par le refroidissement, acide. Dans 10 centimètres cubes, il se trouvait 0gr,0460 de sel et 0gr,2566 d'urée. Quantité totale de l'urée, 6gr,6973.

3° *Urine après le travail*, depuis 1 heure 20 minutes jusqu'à 7 heures du soir, le 30 août. Dans les deux cas, jaune foncé, sédiment se déposant par le refroidissement, acide.

a. Dr Fick. — Quantité d'urine, 198 centimètres cubes. 10 centimètres cubes contiennent 0gr,007 de sel et 0gr,2612 d'urée. Quantité totale d'urée, 5gr,1718.

b. Dr Wislicenus. — Quantité d'urine, 200 centimètres cubes. 10 centimètres cubes contiennent 0gr,018 de sel et 0gr,2551 d'urée. Total de l'urée, 5gr,1020.

Il est évident que la quantité d'urée que l'on a trouvée ne représente pas exactement celle des substances albumineuses oxydées, surtout parce qu'une partie de l'azote, qui ne peut être négligée, doit se retrouver dans le sédiment, qui consistait presque exclusivement en urate acide de soude. Il devient donc nécessaire de rechercher la quantité totale de l'azote présent. On fit les déterminations de l'urée, principalement dans le but d'avoir déjà un calcul approximatif de l'azote si quelque accident arrivait aux échantillons d'urine pendant leur transport à Zurich.

Le dosage exact de l'azote se fit, du 4 au 6 septembre, au laboratoire de l'Université de Zurich, sur les urines qui s'étaient parfaitement conservées. On en distilla 5 centimètres cubes, avec un excès de chaux sodée, dans un appareil convenable; on fit passer les vapeurs dans de l'acide hydrochlorique pur, et le résidu fut chauffé jusqu'à ce qu'il devînt incolore; l'air qui avait balayé l'appareil passait à travers l'acide. Le dosage de l'ammoniaque absorbée par l'acide fut fait, comme à l'ordinaire, au moyen du perchlorure de platine; le sel double obtenu fut calciné et pesé, et la quantité d'azote calculée d'après le poids du platine métallique que l'on trouva.

I. *Urine nocturne* depuis le 29 août jusqu'au 30.

a. Dr Fick. — 5 centimètres cubes d'urine donnent 0gr,3095 de platine égalant 0gr,043768 d'azote. Quantité totale de l'azote, 6gr,915344.

b. Dr Wislicenus. — 5 centimètres cubes d'urine donnent 0gr,2580 de platine égalant 0gr,036485 d'azote. Quantité totale de l'azote, 6gr,684052.

II. *Urine pendant le travail.*

a. Dr Fick. — 5 centimètres cubes d'urine donnent 0gr,2958 de platine égalant 0gr,418303 d'azote. Quantité totale de l'azote, 3gr,312960.

b. Dr Wislicenus. — 5 centimètres cubes d'urine donnent 0gr,4245 de platine égalant 0gr,060030 d'azote. Quantité totale de l'azote, 3gr,133566.

III. *Urine après le travail.*

a. Dr Fick. — 5 centimètres cubes d'urine donnent 0gr,4338 de platine égalant 0gr,06134545 d'azote. Quantité totale de l'azote, 2gr,4293.

b. Dr Wislicenus. — 5 centimètres cubes d'urine donnent 0gr,4272 de platine égalant 0gr,0604121 d'azote. Quantité totale de l'azote, 2gr,416484.

IV. *Urine nocturne* depuis le 30 août jusqu'au 31.

a. Dr Fick. — 5 centimètres cubes d'urine donnent 0gr,6601 de platine égalant 0gr,0933475 d'azote. Quantité totale de l'azote contenu dans 258 centimètres cubes, 4gr,816731.

b. Dr Wislicenus. — 5 centimètres cubes d'urine donnent 0gr,7001 de platine égalant 0gr,099004 d'azote. Quantité totale d'azote contenu dans les 270 centimètres cubes d'urine, 5gr,346216.

Les tables suivantes, faites d'après ces chiffres, donnent l'azote contenu dans la quantité totale de l'urée :

Dr FICK.

	Urée.	Azote contenu dans l'urée.	Totalité de l'azote.	
Urine nocturne du 29 au 30 août....	12,4820	5,8249	6,9153	
Urine pendant le travail..........	7,0330	3,2681	3,3130	} 5,7423
Urine après le travail............	5,1718	2,4151	2,4293	
Urine nocturne du 30 au 31 août....	......	......	4,8167	

Dr WISLICENUS.

	Urée.	Azote contenu dans l'urine.	Totalité de l'azote.	
Urine nocturne du 29 au 30 août....	11,7614	5,4887	6,6841	
Urine pendant le travail............	6,6973	3,1254	3‘1336	} 5,5501
Urine après le travail.............	5,1020	2,3809	2,4165	
Urine nocturne du 30 au 31 août....	......	......	5,3462	

Le calcul de la quantité des substances protéiques en question doit évidemment se baser sur les chiffres indiquant la totalité de l'azote, et par conséquent il faut, pour rendre le résultat aussi convaincant que possible, choisir le cas le moins favorable, c'est-à-dire celui qui conduit à la plus grande quantité de corps protéiques. Tous les véritables corps protéiques qui entrent dans la constitution des tissus, à l'exception du cartilage permanent donnant la chondrine, contiennent plus de 15 p. 100 d'azote. Nous pouvons donc prendre cette proportion pour base de nos calculs, et nous obtenons alors les nombres suivants pour les corps protéiques consumés :

	Dr Fick.		Dr Wislicenus.	
	gr.		gr.	
Pour l'urine nocturne du 26 au 30 août.	46,1020		44,5607	
Pour l'urine pendant le travail.........	22,0867	38,2820	20,8907	37,0007
Pour l'urine après le travail...........	16,1953		16,1100	
Pour l'urine nocturne du 30 au 31 août.	32,1113		35,6413	

Afin de nous faire une idée du cours de l'excrétion de l'azote par l'intermédiaire de l'urine pendant le temps de l'expérience, nous avons divisé les quantités d'azote données dans les deux premières tables par le nombre d'heures pendant lesquelles il avait été sécrété, et nous avons obtenu les chiffres suivants :

Quantité d'azote excrétée en une heure.

	Par Fick.	Par Wislicenus.
	gr.	gr.
Pendant la nuit du 29 au 30..................	0,63	0,61
Pendant le travail...........................	0,41	0,39
Pendant le repos après le travail...............	0,40	0,40
Pendant la nuit du 30 au 31..................	0,45	0,51

Ces tables sont une preuve de plus de la vérité de ce fait que l'exercice musculaire n'augmente pas beaucoup l'excrétion de l'azote dans l'urine. Dans nos expériences, cette excrétion décroît assez régulièrement depuis le 29 août jusqu'au 30 au soir, et cela en raison, bien évidemment, de notre abstention de toute nourriture contenant de l'azote. Dans la nuit du 30 au 31, la sécrétion de l'azote fut moins considérable que celle de la nuit précédente, malgré un repas abondant d'aliments albuminoïdes pris dans la soirée du 30. Peut-être, pendant l'abstinence, la sécrétion de l'azote, qui n'a jamais entièrement cessé, s'est-elle faite aux dépens des tissus, qui ont dû en premier lieu se reconstituer ? Nous ne poursuivons pas plus loin ces considérations, et nous passerons à d'autres applications de nos calculs.

En premier lieu, nous admettrons une hypothèse, dont la justesse a été démontrée par des recherches récentes : savoir, que l'azote de l'albumine oxydée quitte le corps uniquement par la voie des urines. En effet, Ranke et Thiry ont prouvé dernièrement que ni la respiration ni la transpiration ne renferment de l'azote en quantité apréciable ; et nous pouvons heureusement assurer que, pendant notre ascension, nous n'avons,

ni l'un ni l'autre, transpiré d'une manière visible. Nous avons été entourés pendant tout le temps d'un brouillard froid, qui nous a empêchés d'avoir trop chaud. S'il se trouve dans les matières fécales une certaine quantité d'azote, nous l'avons négligée, car les produits azotés de la transformation de l'albumine, qui peuvent être contenus dans les matières fécales, ne sont probablement pas des composés très-oxydés, et leur production ne doit donner lieu à aucun dégagement de chaleur ayant quelque importance.

Nous devons rechercher maintenant, d'après ces données, quelle est la plus grande quantité d'albumine qui a pu s'oxyder dans nos corps pendant l'ascension de la montagne. Je crois que nous pouvons admettre que la quantité d'albumine oxydée pendant les heures de travail ne s'élève pas plus haut que celle correspondante à la quantité d'azote excrété dans l'*urine pendant le travail* (c'est-à-dire 22^{gr},09 pour le docteur Fick et 20^{gr},89 pour le docteur Wislicenus). Enfin le cours de l'excrétion de l'azote paraît si complétement réglé par la quantité de nourriture et si indépendant de l'action musculaire, que l'on peut raisonnablement supposer qu'il dépend uniquement de la décomposition des substances protéiques. Si l'on nous dit qu'à la fin du temps de travail, il reste dans le corps une quantité considérable des produits azotés de la décomposition, nous pouvons répondre qu'une quantité aussi grande de ces produits devait se trouver dans le corps avant ce temps d'exercice.

Nous n'insisterons pas sur ce point, et, qui plus est, nous accorderons même aux adversaires de cette hypothèse qu'il y avait exceptionnellement dans le corps une quantité considérable des produits azotés de l'action musculaire ; nous ne nous prévaudrons pas de ce fait que, si ce curieux phénomène existe réellement, il indique seulement que les produits de la décomposition provenant de l'action musculaire n'étaient pas aussi oxydés que d'ordinaire, et que, par conséquent, il ne s'était dégagé que peu de chaleur pendant leur formation. Ainsi que nous l'avons déjà dit, nous mettrons de côté toutes ces considérations ; mais nous pouvons assurer, sans crainte des contradicteurs,

que, pendant les 6 heures qui ont suivi le travail, il a été excrété une quantité de produits azotés provenant de la décomposition, au moins aussi considérable, que la différence entre les quantités qui se trouvaient dans le corps avant et après la période de travail. Parmi tous les produits de la décomposition des substances protéiques, la créatine est le seul que les muscles semblent pouvoir retenir en quantité notable, et l'observation va nous montrer qu'un muscle qui a fait un exercice violent contient plus de créatine qu'un muscle resté dans l'inaction. Ainsi, d'après Grégory, la quantité de créatine trouvée dans le cœur d'un Bœuf est de 0gr,0014, et selon Städeler elle n'est que de 0gr,0006 dans la chair du Bœuf.

Supposons maintenant que, dans notre cas, les muscles extenseurs de la cuisse, qui ont réellement fait le travail le plus fatigant dans notre ascension, contiennent, avant cet exercice, la même quantité de créatine que la chair de Bœuf ordinaire, c'est-à-dire 0gr,0006, et, après la même quantité que le cœur, ou 0gr,0014. Il faudra ajouter, à la quantité excrétée avec l'urine pendant le travail, la différence entre ces deux nombres; or le poids des muscles qui agissent dans la jambe pendant la marche étant estimé à 2k,913 (voy. Weber, *Mechanik der Gehwerkzeuge*, p. 218), le poids des muscles des deux jambes sera donc de 5k,8. D'après cela, l'excès de créatine retenu d'une manière exceptionnelle après le travail serait de 5k,8 (0gr,0014—0gr,006) = 4gm,64 ; ce qui indique 8gr,4 d'albumine.

Nous avons trouvé 16 grammes d'albumine parmi les produits de décomposition excrétés pendant les six heures qui ont suivi l'exercice. Nous pouvons donc assurer que, pendant ces six heures, il y a eu dans l'urine au moins autant de produits de la décomposition des substances protéiques que ce qui peut en avoir été retenu après le travail dans les tissus, au delà de ce qu'ils en contiennent normalement. Une fois ce fait accordé, nous pouvons poursuivre nos calculs sur ce que nous savons de la quantité d'azote contenue dans les urines pendant et après le travail. Pour le docteur Fick, il y a 38gr,28 d'albumine décomposée, et 37 grammes pour le docteur Wislicenus. Mais le tableau

relatif au premier de ces sujets nécessite une légère correction; nous fûmes obligés de mesurer l'urine nocturne à 5 heures 10 minutes dans notre hôtel d'Interlaken, mais le travail ne commença réellement que deux heures plus tard, après une heure passée sur le bateau et une autre employée à déjeuner à Iseltwald; par conséquent, l'urine sécrétée pendant ce temps n'aurait pas dû être jointe à l'urine pendant le travail. Pourtant, pour l'un de nous au moins (le docteur Fick), cette erreur a pu se réparer en partie; juste avant l'ascension, il avait presque rempli d'urine le vase destiné à contenir celle qui serait sécrétée pendant le travail. Cette quantité n'a pu être mesurée, notre appareil gradué ayant été emballé à Interlaken; mais on pouvait l'évaluer au moins à 20 centimètres cubes. Si l'on admet que cette quantité d'urine contenait la même proportion d'azote que celle pendant le travail, cela correspondrait à $1^{gr},11$ d'albumine, qu'il faut, sans aucun doute, déduire des $38^{gr},28$. Nous obtenons donc alors le chiffre de $37^{gr},17$, représentant la plus grande quantité possible d'albumine oxydée dans le corps du docteur Fick pendant l'ascension.

La question qui se présente maintenant est relative à la quantité de chaleur produite par ces $37^{gr},17$ et ces 37 grammes d'albumine lorsqu'ils sont brûlés, de façon à donner naissance aux produits sous la forme desquels leurs éléments constitutifs abandonnent le corps humain à travers les poumons et les reins. Malheureusement, nous n'avons rien d'assez précis pour y répondre d'une manière certaine, car on ne connaît la chaleur ni de la combustion de l'albumine, ni de celle des résidus azotés de l'albumine. Nous pouvons pourtant assigner une limite, qui certainement ne peut être dépassée. En effet, il est évident que la quantité de chaleur que donne un gramme d'albumine en brûlant complétement, doit être plus petite que celle que l'on obtiendra si l'on brûle séparément les éléments combustibles que ce même gramme contient, c'est-à-dire que la chaleur de la combustion de l'albumine est moindre que celle d'un mélange des éléments dans la même proportion, et non combinés avec l'oxygène. On peut aisément faire ce dernier calcul; pour cela il

suffit de déterminer combien la combustion de la quantité de carbone et d'hydrogène contenue dans 1 gramme d'albumine produira de chaleur ; on néglige l'azote, puisque l'on sait qu'il s'échappe librement dans la combustion de l'albumine. Il est très-probable aussi que l'azote n'a pas de chaleur de combustion, c'est-à-dire que dans la combinaison d'un atome d'azote et d'oxygène, il ne se développe pas autant de chaleur qu'il s'en consume dans la séparation des atomes qui composent les molécules de l'oxygène. Un gramme d'albumine contient 0gr,535 de carbone, qui, si l'on calcule d'après l'estimation la plus élevée de la chaleur de combustion du carbone (8080), donne 4,32 unités de chaleur. En prenant 34,462 pour la chaleur de combustion de l'hydrogène, on obtiendra 2,41 pour celle des 0gr,07 de cet élément contenus dans 1 gramme d'albumine ; donc, pour 1 gramme d'albumine, on aura 6,73 unités de chaleur. La véritable chaleur de combustion d'un gramme d'albumine doit donc, dans tous les cas, être beaucoup moins élevée, et la quantité de chaleur que dégage l'oxydation imparfaite d'un gramme d'albumine dans le corps humain doit être encore plus faible. Ce point accordé à nos adversaires, et en faisant l'absurde supposition qu'un grain d'albumine consumé dans le corps humain produit une chaleur qui équivaut à 6,73, nous aurions, pour la consommation de l'albumine chez le docteur Fick, $37{,}17 \times 6{,}73 = 250$ degrés ; et chez le docteur Wislicenus $37^{\circ} \times 6^{\circ}{,}73 = 249$ unités de chaleur utilisées pour le travail musculaire de notre ascension. Exprimé en unités de travail, cela donne 106 250 kilogrammètres pour le docteur Fick et 103 825 pour le docteur Wislicenus.

Cherchons maintenant quel travail réel nos muscles ont fait. Il est nécessaire de prendre note de la hauteur du Faulhorn au-dessus du niveau du lac de Brientz, multiplié par le poids du corps. Le poids du corps du docteur Fick avec ses équipements était de 66 kilogrammes, celui du docteur Wislicenus de 76. L'élévation du Faulhorn au-dessus du niveau du lac est, selon des mesures trigonométriques exactes, de 1956 mètres ; par conséquent, le docteur Fick accomplit 129 096 kilogram-

mètres de travail musculaire, et le docteur Wislicenus 148 656.

La question que nous posions au commencement de nos recherches reçoit donc ici sa solution : *la combustion des substances protéiques ne peut être l'unique source de la force musculaire, car il se présente ici deux cas où des hommes ont accompli un travail musculaire mesurable, plus considérable que l'équivalent de la quantité de chaleur qui, d'après les calculs, peut résulter de la combustion de l'albumine, estimée au taux le plus élevé possible.* Mais notre démonstration devient encore plus évidente, lorsqu'on se souvient qu'une quantité de chaleur développée par les actions chimiques productrices de la force a dû être beaucoup plus considérable que celle correspondante au travail mesurable effectuée de la sorte. En effet, aux chiffres déjà obtenus de 129 096 et 148 656 kilogrammètres, nous ajouterons celui représentant la force employée dans la respiration et l'action du cœur ; il sera exprimé en unités de travail, et, bien qu'on ne puisse l'évaluer avec une parfaite exactitude, on peut en faire une approximation suffisante. Chez un homme adulte et bien portant, le travail accompli par le cœur est estimé à environ $0^{km},64$ pour chaque systole (1). Pendant l'ascension, le pouls du docteur Frik battait 120 pulsations à la minute, ce qui donne, pour les cinq heures et demie qu'a duré l'ascension, une quantité de travail évaluée à 25 344 kilogrammètres, entièrement employés au maintien de la circulation. Nous n'avons pas estimé le travail de la respiration ; mais l'un de nous a montré, dans la seconde édition de sa *Physique médicale* (p. 206), que les recherches si connues de Donders sur la pression dans les cavités du thorax suffisent pour établir cette évaluation ; la quantité de travail accompli dans une aspiration de 600 centimètres cubes peut équivaloir à $0^{km},63$. Pendant l'ascension, la moyenne était pour le docteur Fick de 25 respirations par minute, ce qui, d'après le premier chiffre, donne un travail respiratoire de $5^{km},197$ pour toute l'ascension. Si, au tra-

(1) 0,43 est donné pour le travail du ventricule gauche et 0,21 pour celui du ventricule droit.

vail externe accompli par le docteur Fick, nous ajoutons ce nombre et celui représentant le travail du cœur, nous obtenons un total de 159 637 kilogrammètres, ce qui fait déjà une moitié en plus de la quantité de chaleur produite par la combustion de l'albumine. S'il s'agit du docteur Wislicenus, les quantités relatives sont encore plus frappantes. Si nous supposons, pour son travail de circulation et de respiration, les mêmes proportions que pour celui du docteur Fick, nous arrivons à 184 287 kilogrammètres, chiffre qui dépasse des trois quarts celui fourni par le calcul de l'oxydation des substances protéiques.

A ces résultats dont l'évaluation n'est certes pas exagérée, il se joint d'autres faits qu'on ne peut estimer même approximativement, mais dont la somme, si on l'obtenait, ajouterait encore quelque chose au total considérable que nous avons déjà. Nous les mentionnerons en quelques mots : on doit d'abord rappeler que, dans les sentiers les plus escarpés des montagnes, il se trouve des parties planes et même descendantes. Les muscles de la jambe, lorsqu'on traverse ces endroits, sont exercés comme pendant la montée, mais le travail accompli est entièrement transformé en chaleur. Par conséquent, la même cause productrice de force doit agir sur ces muscles, comme si le travail effectué ne subissait pas cette transformation. Afin d'éclaircir davantage ce point, nous remarquerons que tout le travail de l'ascension n'existe que temporairement comme travail. Le jour suivant, nous avions le résultat contraire ; nos corps se rapprochaient autant du centre de la terre qu'ils s'en étaient éloignés la veille, et, par conséquent, il se dégageait, le second jour, une quantité de chaleur égale à la quantité de travail accomplie précédemment. En faisant un pas sur un terrain plat, on produit cette double action qui, dans notre cas, s'est accomplie en deux jours séparés.

Il faut aussi observer que, dans une ascension, il n'y a pas que certains muscles de la jambe qui agissent, mais que les bras, la tête et le tronc sont aussi continuellement en mouvement ; les actions génératrices de la force sont nécessaires pour tous ces mouvements, dont le résultat pourtant ne peut être porté à

notre total de travail, mais doit se transformer entièrement en chaleur, puisque tous les effets mécaniques de ces mouvements sont immédiatement annulés. En effet, si nous levons un bras, nous le laissons de suite retomber, etc., etc.

Pendant l'ascension, il y avait encore en action une grande partie de notre système musculaire, qui n'accomplissait aucun travail extérieur (pas même un travail temporaire, ni des effets mécaniques immédiatement renversés), mais qui ne pouvait être en activité sans les mêmes opérations génératrices de la force qui rendent possible un travail extérieur. Tant que nous maintenons notre corps droit, certains groupes de muscles (par exemple, ceux du cou, du dos, etc.) devaient être dans un état continuel de tétanos, afin d'empêcher le corps de s'affaisser. Ce point semble n'avoir pas été bien compris, et par conséquent nous le discuterons sérieusement. La raison de ce malentendu, c'est que tous les traités sur ce sujet donnent le nom de *travail statique* à cet emploi des muscles, quoique en réalité il n'y ait aucun travail, quand un muscle tétanisé maintient un poids en équilibre. C'est seulement au commencement de l'opération, lorsque le poids est soulevé, qu'il y a réellement travail. Nous proposerons donc la dénomination d'*activité statique* pour désigner brièvement l'état en question; car certainement un muscle qui maintient un poids en équilibre est dans une condition active, et les actions génératrices de la force doivent être en jeu, pendant tout le temps durant lequel il supporte le fardeau; mais la totalité de la force produite se dégagera nécessairement sous forme de chaleur, puisque aucun travail n'a été réellement accompli. Ce fait sera mieux compris encore si nous donnons un exemple plus simple et tout à fait analogue. Supposons un cylindre posé perpendiculairement et fermé dans le bas; on le remplit d'une espèce de gaz, et le tout est en équilibre avec l'air ambiant. Dans le cylindre se trouve un piston qui ne laisse point passer le fluide, mais qui peut se mouvoir sans frottement. Ce piston a un certain poids que nous supposerons devoir contre-balancer l'élasticité du gaz placé au-dessous de lui. Maintenant si nous élevons la température du gaz, l'équilibre, entre son élasticité et

le poids du piston, sera détruit, et ce dernier remontera. Il y a là une certaine quantité de travail accompli, et une quantité équivalente de la chaleur ajoutée disparaît. Si nous abandonnons alors l'appareil, le reste de cette chaleur est absorbé graduellement par l'air environnant, et le piston revient à son ancienne place. Il faut remarquer en passant que, pendant cette opération, la chaleur, qui s'est changée d'abord en travail, reprend ensuite sa première forme. Supposons ensuite que nous cherchons à maintenir le piston élevé dans le cylindre. Pour y arriver, il faut maintenir au même degré la température du gaz, ce qui ne se peut faire que par une continuelle addition de chaleur, car l'expérience a montré que celle-ci se perdait continuellement. Or, pour maintenir l'élévation de température indéfiniment, il suffit de compenser exactement la chaleur perdue, car il n'y en aura pas davantage convertie en travail, par la raison qu'il n'y aura plus de travail accompli. Ainsi, par exemple, supposons qu'en brûlant du charbon nous obtenions la chaleur nécessaire pour maintenir la position du piston, la totalité de la chaleur produite par cette combustion sera alors dégagée et répandue dans le milieu entourant le cylindre. Nous pouvons comparer le muscle tétanisé au gaz chauffé du cylindre, et le considérer comme supportant un poids qui retomberait immédiatement, si la production de force actuelle venait à cesser. Ce muscle est en activité, mais il n'accomplit aucun travail, et par conséquent toute la force produite se dégage sous forme de chaleur.

Si, après cette digression, nous revenons à notre sujet, nous trouvons encore une dernière chose à ajouter au total des forces actuelles, que les opérations engendrant la force doivent produire dans les muscles. On concevrait avec peine que ces opérations, selon les principes de la théorie mécanique de la chaleur, produisissent, même dans le cas d'un travail musculaire réel, juste la quantité de force actuelle nécessaire pour le travail mécanique en question ici. Il est très-probable, au contraire, qu'une partie seulement de la force actuelle développée par ces opérations génératrices de la force, peut être transformée en travail

mécanique. Ces conclusions, déduites des considérations physiques les plus générales, paraissent déjà très-probables, et elles sont confirmées par l'expérience. D'après les belles recherches d'Heidenhain (1) sur les rapports du développement de la chaleur avec l'activité musculaire, on peut estimer, au moins approximativement, la valeur des quantités collectives de force actuelle développées dans une expérience déterminée, et fixer un point au-dessous duquel elle ne descendra pas. La valeur la moins élevée est toujours beaucoup plus considérable que celle de l'équivalent de la force actuelle transformée en travail mécanique pendant l'expérience. On remarque que, dans presque toutes les recherches d'Heidenhain, ce travail mécanique se retransforme toujours en chaleur, car, dans tous les cas, le muscle laisse retomber le poids qu'il a soulevé, de sorte qu'il n'y a pas réellement de travail accompli, et que toute la force actuelle produite peut exister sous forme de chaleur. Les recherches d'Heidenhain ont aussi montré que le rapport entre cette partie de la force actuelle transformée en travail et la force totale produite par la contraction des muscles varie beaucoup, selon le plus ou moins de tension pendant le travail; pourtant nous ne croyons pas que, dans des circonstances ordinaires, cette proportion soit plus grande que 1/2 : 1. D'après cela, nous devons doubler les nombres indiquant la quantité totale de travail produit d'une manière permanente ou temporaire, et nous obtiendrons comme résultat un nombre approximatif de la somme totale de force actuelle (somme exprimée en unités de travail), que les opérations engendrant la force dans les muscles auront dû fournir, pour accomplir un tel travail. Il faudrait aussi ajouter les nombres représentant le travail fait actuellement et l'activité statique des muscles; ces nombres seraient considérables, mais nous les passerons sous silence, n'ayant rien d'assez précis à leur égard. Nous pouvons don nous en tenir à 319,274 kilogrammomètres pour le docteur Fick et à 368,574 pour le docteur Wislicenus.

(1) *Mechanische Leistung und Wärmeentwickelung immuskel*. Leipzig, 1864.

On peut supposer qu'en employant la méthode d'Helmholtz, nous aurions pu calculer plus facilement le minimum de la force totale actuelle fournie par les actions productrices de la force musculaire pendant l'ascension. En combinant ingénieusement les résultats des expériences de Smith sur la respiration et ceux des travaux de Dulong sur la chaleur animale, ce physiologiste, après avoir admis l'hypothèse concernant la capacité du travail dans l'homme, infère qu'il n'y a pas plus d'un cinquième de la chaleur produite par l'oxydation des substances métamorphosées qui, dans le corps humain, se transforme en travail musculaire. Il semblerait donc qu'on obtiendrait la valeur minimum demandée en multipliant simplement par cinq la quantité supposée de travail musculaire; mais cela ne se peut, car Helmholtz ne sépare pas les opérations qui produisent la force musculaire de celles qui engendrent la chaleur. Il considère le corps entier comme un appareil travaillant mécaniquement, et ne pouvant utiliser qu'un cinquième de la quantité totale de chaleur produite par l'oxydation. En multiplant par cinq notre travail extérieur, nous obtenons le minimum de la quantité totale de force actuelle engendrée pendant l'ascension par toutes les opérations de l'oxydation; mais il doit y en avoir quelques-unes, par exemple, l'oxydation des constituants du sang en circulation, qui n'ont aucun rapport avec la production de la force musculaire.

Du reste, les chiffres que nous avons précédemment donnés sont des preuves très-suffisantes de ce que nous avançons, et nous sommes arrivés par eux au résultat suivant : Pendant notre ascension, les actions génératrices de la force ont été entretenues dans nos muscles, de manière à donner 750 unités de chaleur pour le docteur Fick et 820 pour le docteur Wislicenus ; mais, d'après nos calculs, la quantité actuelle d'albumine oxydée ne peut pas fournir même le tiers de cette quantité de chaleur. Nous pouvons donc répéter, avec plus de certitude encore, qu'au commencement de ce mémoire, que l'oxydation des substances albuminoïdes ne peut être l'unique source de l'action musculaire, et, allant encore au delà, nous sommes en

droit d'affirmer que l'*oxydation des corps albuminoïdes contribue pour une très-petite part à la production de la force musculaire.* Il n'y a qu'un pas de cette assertion à la doctrine que l'on avait souvent énoncée plus ou moins nettement (1), et que Traube a dernièrement avancée d'une manière très-positive, à savoir que *les substances dont la combustion produit la force dans les muscles ne sont pas les constituants albuminoïdes de ces tissus, mais bien des substances non azotées, telles que des graisses ou des carbures d'hydrogène.*

La comparaison suivante expliquera notre pensée : un faisceau de fibres musculaires est une espèce de machine composée de matériaux albumineux, exactement comme une machine à vapeur est faite de fer, d'acier, de cuivre, etc., et de même que, dans cette machine, le charbon en brûlant engendre la force ; les graisses ou les carbures d'hydrogène remplissent le même office dans la machine musculaire. Ainsi que les matériaux de la machine à vapeur, fer, acier, etc., sont oxydés et détruits peu à peu ; ainsi la matière constituant les muscles est détruite peu à peu, et cette destruction est la source des substances azotées de l'urine. Par cette théorie, on explique pourquoi l'excrétion des composés azotés de l'urine est peu ou point augmentée par l'exercice musculaire, tandis que l'acide carbonique l'est d'une manière très-notable : car, dans une machine à vapeur modérément chauffée et prête à servir, l'oxydation du fer, etc., se maintiendra d'une manière assez égale, et n'augmentera guère si l'on chauffe plus, afin de marcher, tandis que la quantité de charbon brûlé s'accroîtra beaucoup quand la machine travaillera, au lieu de rester en repos. Nous en concluons donc que, puisque la combustion de l'albumine ne peut pas être l'unique source de la force musculaire, elle ne contribue en rien à sa production ; car il n'est pas probable que, dans un appareil aussi délicat qu'une fibre musculaire, plusieurs opérations chimiques soient employées pour produire un même effet. Pour les machines à

(1) Dans ces trois dernières années, l'un de nous a émis cette doctrine dans ses leçons, mais seulement comme une hypothèse, n'ayant pas alors les preuves nécessaires pour l'établir comme un fait positif.

vapeur même, il n'est pas indifférent d'y brûler une matière ou l'autre, et l'on ne pourra employer du bois dans une qui sera construite pour brûler du charbon. Comment pourra-t-on donc supposer que la machine musculaire a été faite pour consumer de l'albumine, et que, lorsqu'elle n'en a pas la quantité suffisante, elle se sert de combustible non azoté. Nous avons prouvé de la manière la plus positive que les matières non azotées étaient employées ; nous arrivons donc à cette proposition que *puisque la machine musculaire peut sans aucun doute être chauffée au moyen de combustible non azoté, ce combustible est évidemment celui qui, dans tous les cas, doit le mieux convenir.*

En terminant, nous reviendrons sur les considérations générales présentées au commencement de ce mémoire, et nous ferons remarquer que notre hypothèse explique parfaitement les grands efforts nécessités chez les animaux pour la digestion des carbures d'hydrogène. Parmi les Ruminants, par exemple, nous voyons des appareils, très-compliqués, destinés à saccarifier au moins une petite quantité de la cellulose toujours très-difficile à dissoudre, et à en faire profiter l'économie animale ; cela devient compréhensible, dès que l'on admet que les carbures d'hydrogène subviennent pour une part importante aux fonctions du travail musculaire. Ces substances ne perdent rien de leur importance comme producteurs de la chaleur dans le sens ordinaire du mot, parce que, dans le travail musculaire, une grande partie de celle que l'oxydation produit se dégage comme telle, et parce que dans le corps de l'animal même, la chaleur convertie en travail est toujours en dernier lieu transformée de nouveau, car l'emploi par l'homme d'un animal pour la production d'un travail mécanique extérieur est un fait exceptionnel.

Il est encore une autre considération qui, jointe aux précédentes, donne, *à priori*, un air de grande probabilité à nos conclusions. Parmi les animaux dont les muscles ont une force considérable, il y en a plusieurs dont la nourriture contient très-peu d'albumine ; mais, en revanche, une grande quantité de carbures d'hydrogène, tels sont les Ruminants à pieds légers, la Chèvre, le Chamois, la Gazelle et plusieurs Insectes volants.

Est-il possible que ce soit l'oxydation de l'albumine qui suffise réellement aux exercices musculaires si grands de ces créatures? Nous citerons ici un fait remarquable que le docteur Piccard nous a communiqué dernièrement : Lorsque les chasseurs de Chamois de la Suisse occidentale partent pour de longues et fatigantes expéditions, ils ne prennent habituellement comme provisions que de la graisse de lard et du sucre, parce que ces substances, disent-ils, sont plus nourrissantes que la viande. Cela signifie que l'expérience leur a appris qu'ils pouvaient porter avec eux, plus commodément, sous forme de graisse et de sucre, une ample provision de matières oxydables productrices de la chaleur.

Notre expérience vient à l'appui de ce fait, car, dans notre ascension du Faulhorn, nous ne nous sommes nullement senti affaiblis, en dépit du travail accompli et de l'abstention pendant trente et une heures de toute nourriture albuminoïde ; ce qui n'aurait certainement pas eu lieu si notre force musculaire n'avait pas été soutenue par la nourriture non azotée que nous avions prise.

RECHERCHES

SUR L'ÉLIMINATION DE L'AZOTE PAR LES REINS ET LES INTESTINS

PENDANT LE REPOS OU PENDANT L'EXERCICE MUSCULAIRE SOUS L'INFLUENCE D'UN RÉGIME ALIMENTAIRE NON AZOTÉ,

PAR M. PARKES.

Lu à la Société royale de Londres, le 23 janvier 1867 (1).

Les expériences consignées dans ce mémoire ont été entreprises en vue de contrôler les résultats obtenus par MM. Fick et Wislicenus relativement à l'élimination de l'azote sous l'influence d'un régime non azoté (2).

(1) Traduit de l'anglais (*Proceedings of the Royal Society of London*, t. XV, p. 339).
(2) Voyez ci-dessus.

Ces résultats sont corroborés par les recherches préalables du docteur Spick, démontrant que si l'ingestion de l'azote est limitée, l'exercice musculaire n'occasionne que peu ou point d'augmentation dans l'élimination de l'azote par l'urine. Cependant, il me parut désirable de répéter avec soin ces expériences, non-seulement à cause de l'importance de la question, mais parce que des objections pouvaient raisonnablement être faites et avaient réellement été produites contre les expériences de MM. Fick et Wislicenus, en se fondant sur ce qu'aucune comparaison suffisante n'avait été faite entre les périodes de repos et d'action ; que ces périodes étaient trop courtes et qu'aucune attention n'avait été donnée à l'élimination possible de l'azote par les intestins. En faisant ces recherches, j'ai eu l'avantage de pouvoir me servir de deux soldats en parfaite santé, appartenant au corps des infirmiers de l'armée et attachés au service de l'hôpital Victoria, à Netly.

Lorsque les soldats sont des gens rangés et dignes de confiance, comme l'étaient les deux individus en question, ce sont d'excellents sujets pour les expériences de ce genre, car, indépendamment de ce qu'ils sont accoutumés à un régime et à des occupations très-régulières, leur habitude d'obéissance leur fait exécuter avec une grande précision les instructions qu'on leur donne.

Les résultats satisfaisants de mes expériences, démontrés par l'accord presque parfait des effets sur chaque homme, sont dus principalement au soin extrême avec lequel ces deux individus ont suivi toutes les indications que je leur avais données.

Un de ces soldats, S..., est un bon exemple d'un homme moyen : il est âgé de vingt-deux ans et demi; sa taille est de cinq pieds huit pouces ($1^m,72$) et son poids d'environ cent cinquante livres (68 kilogrammes); il est vigoureux avec de gros os et des muscles fermes; son embonpont suffisant n'a rien d'excessif; il est très-tempéré, ne fume point et n'a jamais de sa vie éprouvé aucune maladie. Le second, T..., est aussi un homme en parfaite santé, n'a été que deux fois malade : une fois en Chine, il y a six ans, d'une fièvre tierce; puis, il y a

environ trois ans, d'une *hemicrania* intermittente. Il diffère complétement de S... comme taille et comme poids; il a trente-six ans, est très-actif et très-bien proportionné, mais il ne mesure que cinq pieds quatre pouces (1^m,62) et ne pèse que cent douze livres (51 kilogrammes). Ce n'est ni à des imperfections naturelles ni à une mauvaise nourriture qu'il doit sa taille, mais seulement il descend d'une race petite, son père et sa mère l'étant remarquablement. C'est un homme mince dont les os sont petits, les muscles fermes et qui a fort peu de graisse.

Dans les expériences suivantes, on a déterminé les quantités d'azote, d'urée, de chlorure de sodium et quelquefois d'acide phosphorique et d'acide sulfurique. L'azote contenu dans l'urine fut déterminé au moyen de la chaux sodée. L'urée fut dosée par la solution de Liebig; après en avoir éliminé le chlore, on détermina l'acide phosphorique par l'acétate d'urane, et l'acide sulfurique par la baryte et par des pesées.

L'urine fut recueillie pendant vingt-quatre heures; on prit grand soin de n'en rien perdre et de la faire évacuer à des moments déterminés.

Plusieurs fois aussi, on constata les quantités de liquides, de solides et d'azote excrétées. Tous les *ingesta* furent pesés et mesurés avec une extrême précaution, et l'on dosa la quantité d'eau contenue dans la viande ainsi que dans la mie et la croûte du pain; on procéda de même pour l'azote du pain, mais on n'a pu faire une analyse complète des autres aliments, en raison du temps considérable qu'exigeaient les diverses opérations. Du reste, c'était de peu d'importance pour ce qui nous occupe en ce moment.

C'est le 6 décembre 1866 que commencèrent nos expériences, et elles continuèrent sans interruption jusqu'au 23 décembre.

PREMIÈRE PÉRIODE. — *Régime habituel et occupations ordinaires.*

Pendant six jours, on observa les hommes afin de constater les variations du poids du corps et des excréments, et de voir si les transformations des tissus étaient normales. C'était bien com-

plétement le cas, car il était impossible d'avoir des urines et des excréments intestinaux plus louables.

Le poids du corps varia d'un demi-kilogramme au-dessus et au-dessous du poids moyen de chaque homme.

La quantité moyenne de nourriture et de boisson journalières était sensiblement la même pour les deux hommes et ne variait guère d'un jour à l'autre. Ils n'étaient pas rationnés et mangeaient à leur appétit, en restant pourtant dans des limites raisonnables.

Quantité moyenne de la nourriture journalière de cette période mesurée en onces avoir du poids (1).

	S.	T.
Viande cuite	7,625	7,625
Pain	16,660	16,260
Légumes : trois quarts de pommes de terre et un quart de choux	13,870	13,000
Beurre	1,000	1,000
Thé, comprenant trois onces de lait et une once et demie de sucre	20,000	20,000
Café avec trois onces de lait et une once et demie de sucre	20,000	20,000
Bière	15,000	15,060
Eau	5,800	2,330

S... prit environ 0,5 once de sel et T... 0,33 en plus de celui contenu dans les aliments.

En ajoutant à l'eau absorbée comme boisson celle des aliments dits solides, on arrive aux quantités suivantes pour la nourriture totale d'une journée :

	S.	T.
	kil.	kil.
Solides privés d'eau	0,6622	0,6102
Eau	2,3345	2,2123
Total de la nourriture ingérée	2,9967	2,8225

Pendant cette période, le poids moyen de S... fut de 67^k,700 et celui de T... de 50^k,600. L'emploi d'aliments solides était par kilogramme du poids du corps de 9^{gr},7c pour l'un et de 12 grammes pour l'autre. L'homme le plus petit mangeait donc moins absolument parlant, mais plus relativement.

(1) L'once avoir du poids équivaut à 28^{gr},3495.

L'urine moyenne journalière, pendant les quatre jours de cette période, fut en grammes et centimètres cubes :

	QUANTITÉ.	DENSITÉ.	URÉE.	AZOTE de l'urée.	TOTAL de l'azote dosé par la chaux sodée.	AZOTE non urinaire.	CHLORURE de sodium.
S.......	1226	1028,25	35,001	16,334	17,973	1,639	14,23
T.......	1335	1020,50	25,925	12,098	13,409	1,313	11,685

L'excrétion de l'azote était très-régulière d'un jour à l'autre, car les variations de l'urée étaient chez S... de 38gr,37 à 33gr,36 ou entre 1 et 2 grammes au-dessus et au-dessous de la quantité moyenne, et chez T... de 27gr,68 à 24gr,906, ou toujours à peu près 1 gramme au-dessus et au-dessous de la quantité moyenne. Cela montre l'égalité journalière du régime et de l'exercice.

Calculée proportionnément au poids du corps, la quantité par kilogramme est de :

	Urée.	Azote de l'urée.	La totalité de l'azote.	Azote non contenue dans l'urée.
S....	0k,517	0k,241	0k,265	0k,024
T....	0k,512	0k,239	0k,265	0k,026

Dans ce cas, la similitude des chiffres indiquant la totalité de l'azote montre clairement qu'il doit y avoir un rapport positif entre le poids du corps et l'excrétion urinaire.

Il est à remarquer que, tandis que l'homme le plus lourd évacue journellement par les reins 4gr,5 d'azote de plus que l'homme le moins pesant, il ne consomme à peu près que la même quantité de nourriture. L'azote des aliments n'ayant pas été parfaitement déterminé, il est malheureusement impossible de savoir, d'une manière précise, si les 52 grammes de nourriture pris en plus par le premier de ces hommes, contenaient 4gr,5 d'azote. Cela paraît pourtant peu probable, car la quantité de viande était absolument la même pour les deux, et la seule différence en moins qu'il y eût pour T... était de 14 grammes de

pain et de 25 grammes de légumes. Il faudrait, dans ce cas, qu'une partie de l'azote absorbé soit sortie par d'autres voies. La proportion moyenne de l'urée au total de l'azote est à peu de chose près la même chez les deux sujets. Elle est, l'azote de l'urée étant pris pour unité, comme 1 : 1,1 et comme 1 : 1,108 ; mais elle varie d'un jour à l'autre.

Les excrétions intestinales furent examinées aussi, mais un jour seulement, l'avant-dernier de la série.

Composition des excrétions intestinales pendant vingt-quatre heures.

	Poids total en grammes.	Solides.	Liquides.	Azote.
S......	171,10	28,580	142,52	1,642
T......	198,47	29,916	168,55	1,98

L'homme de petit taille évacua donc une quantité plus considérable de solides, de liquides et d'azote que l'homme le plus grand, et il est probable qu'une partie de l'azote qui n'a pas été retrouvée dans l'urine a passé par cette voie. On ne peut assurer que cela suffise pour expliquer la totalité de ce déficit, puisque le dosage de l'azote contenu dans les aliments et dans les évacuations intestinales n'était pas suffisamment exact pour résoudre cette question.

Le jour où l'on analysa les excrétions intestinales, la quantité totale d'azote fournie par les intestins et les reins était de :

	S.	T.
Urine................	20,155	13,410
Intestins...............	1,642	1,980
Total..............	21,797	15,390

C'est-à-dire 1/13ᵉ environ pour S... et presque 1/8ᵉ pour T... de la totalité de l'azote total évacué passa par les intestins.

Ce même jour, la balance des *ingesta* et des *egesta* pouvait, abstraction faite de l'oxygène atmosphérique, s'établir ainsi qu'il suit :

	S.	T.
	k	k
Poids du corps au commencement de la période..	67,600	50,760
Poids du corps à la fin..........................	68,000	50,890
Gain ou perte	0,400	0,130
Total de la nourriture et de la boisson..........	3,083	2,969
Egesta urinaires............................	1,619	1,7748
Egesta intestinaux..........................	0,1711	0,19827
Egesta par la peau et les poumons............	0,893	0,866

Les transformations des tissus furent sensiblement les mêmes chez ces deux hommes, qui convenaient parfaitement à de telles expériences et qui pouvaient très-bien être comparés entre eux. Chez T..., l'excrétion (des liquides surtout) par les intestins et par les reins était plus considérable, et celle par la peau était moindre ; mais cette différence était peu de chose. Il excrétait aussi plus d'azote par les intestins.

SECONDE PÉRIODE. — *Régime non azoté et repos.*

Pendant les deux jours qui suivirent, on mit les sujets à un régime non azoté, consistant en arrow-root, en sucre et en beurre dont on avait séparé la caséine. Les substances non azotées contenues dans le thé furent les seules absorbées. J'ai permis le thé chaud sans lait, non-seulement pour le bien-être de ces hommes, mais aussi parce que je craignais de modifier les transformations des tissus en changeant trop complétement le régime.

L'arrow-root fut apprêté sous forme de gelée et sous celle de gâteaux avec du beurre et du sucre. Ils consommèrent ce qu'ils voulurent de sucre et de beurre ; à cet égard, leur goût et leur appétit furent les seules règles.

Voici le total du régime de ces deux journées, du 10 au 11 décembre et du 11 au 12 :

	S.	T.
	k	k
Arrow-root desséché	0,480	0,3827
Sucre desséché	0,3997	0,2948
Total des carbures d'hydrogène desséchés	0,8797	0,6775
Beurre sans caséine	0,1247	0,0844
Total des aliments desséchés	1,0044	0,7619

La proportion de la graisse aux carbures d'hydrogène est comme 1 : 7 et comme 1 : 8.

Le beurre et les fécules desséchées étant considérés comme ayant leur composition ordinaire, la quantité journalière de carbone serait :

	S.	T.
	k	k
Dans l'arrow-root et le sucre...............	0,19533	0,1504
Dans le beurre..........................	0,04925	0,03283
Total.............................	0,24458	0,18323
Quantité totale de l'eau bue pendant ces deux jours.........................	4,592	4,592

Il est inutile d'établir la proportion relative au poids du corps, puisqu'une partie de la fécule et du sucre était évacuée par les intestins.

Pendant ces deux jours, nos hommes restèrent dans un repos complet ; ils ne gardèrent pas le lit, de peur de se donner la fièvre, mais ils furent tranquillement assis ou bien étendus et ne quittèrent pas un instant la chambre.

Le *poids* de S... tomba alors de 67^k,7 à 66^k,5 et celui de T... de 50^k,6 à 49^k,8.

L'*excrétion urinaire* fut, le premier jour, recueillie comme d'habitude, depuis huit heures du matin jusqu'au lendemain à la même heure; mais le second jour, on la recueillit d'abord de huit heures du matin à huit heures du soir, puis ensuite de huit heures du soir à huit heures du matin, afin que l'urine des douze dernières heures fût sécretée quarante-huit ou soixante heures après le dernier repas d'aliments azotés.

Les détails se trouveront plus loin et je ne donnerai ici que la moyenne des résultats.

La moyenne de l'urée excrétée en vingt-quatre heures, pendant ces deux jours, tomba chez S... de 35 grammes à 16^{gr},765 et chez T... de 26 grammes à 15 grammes, c'est-à-dire un peu en deçà de la moitié pour le premier et un peu plus de la moitié au delà pour le second.

Pendant les douze dernières heures, la quantité d'urée ne dépassa pas 5 grammes et 4^{gr},2 chez les deux sujets. La moyenne de l'azote pour ces deux jours tomba de 17^{gr},97 à 8^{gr},176 et de 13^{gr},4 à 7, tandis que, dans les douze dernières heures, elle n'était que de 3^{gr},017 et 2^{gr},17, c'est-à-dire à raison de 6^{gr},034 et de 4^{gr},34 en vingt-quatre heures.

Les résultats calculés d'après le poids du corps sont par kilogramme :

	Urée.	Azote de l'urée.	Total de l'azote.	Azote non urinaire.
S.......	0,252	0,118	0,136	0,018
T.......	0,301	0,141	0,159	0,018

On aurait peut-être une comparaison plus satisfaisante en ne prenant que le dernier jour comme exemple d'une privation plus complète d'azote.

Par kilogramme du poids du corps :

	Urée.	Azote de l'urée.	Total de l'azote.	Azote non urinaire.
S......	0,2034	0,0949	0,1054	0,0105
T......	0,2540	0,1180	0,1420	0,0130

Ainsi, quand la nourriture était complétement azotée, les tissus de l'homme le plus âgé et le plus petit ont donné une quantité d'azote un peu plus considérable que ceux de l'homme le plus grand, et ce résultat ne peut guère être accidentel, puisqu'il se reproduit pour l'azote urinaire et l'azote non urinaire.

Le dernier jour, on dosa les acides sulfurique et phosphorique. La moyenne du second était à peu de chose près la même chez les deux hommes, c'est-à-dire 0gr,9533 et 0gr,941 ; tandis que pour le premier de ces acides, il en fut sécrété un tiers en plus par l'homme le plus grand, 0gr,633 contre 0gr,427.

Le chlorure de sodium tomba, pendant les douze dernières heures, à 1 gramme et à 0gr,42.

Excrétion intestinale. — On n'examina les excrétions intestinales que le dernier jour ; elles étaient composées ainsi :

	Poids total en grammes.	Solides.	Liquides.	Azote.
S....	42,53	6,60	35,93	0,3875
T....	35,44	6,55	28,89	0,5360

La quantité des solides fut à peu près la même ; mais, ainsi que dans la première période, S... sécréta moins d'azote que T... Les excrétions étaient entièrement bilieuses et d'une teinte verdâtre.

La balance des *ingesta* et des *egesta* pendant la seconde journée de nourriture azotée peut s'établir ainsi qu'il suit :

	S.	T.
	k	k
Poids du corps au commencement de la période	66,890	50,100
Poids du corps à la fin de la période..........	66,190	49,600
Perte ou gain..........................	0,680	0,500
Ingestion totale en nourriture et boisson........	2,995	2,907
Egesta urinaires........................	2,4775	2,306
Egesta intestinaux......................	0,04553	0,03544
Egesta de la peau et des poumons............	1,155	1,06550

La différence entre ces résultats et la balance ordinaire est très-évidente ; cela dépend en partie, mais non entièrement, de la quantité de liquides absorbée qui se trouva plus considérable pendant cette période.

Le liquide des reins et la transpiration insensible se sont augmentés, tandis que le liquide intestinal a diminué.

Par les moyens ordinaires, on n'a pu constater la présence du sucre dans l'urine.

Les effets du régime étant à peu près les mêmes chez les deux hommes, nous avons ainsi une très-bonne base de comparaison pour la période d'exercice.

Troisième période. — *Nourriture et occupations ordinaires.*

Pendant quatre jours, nos hommes reprirent leur régime habituel et leurs occupations ordinaires. Ils absorbèrent à peu près la même quantité de nourriture que dans la première période, et à la fin de ces quatre jours, ils avaient chacun retrouvé leur premier poids.

L'excrétion de l'urée et de l'azote (que nous donnerons plus loin en détail) suivit un cours presque identique chez l'un et l'autre. Le premier jour du retour au régime azoté, la moyenne de l'urée fut de 14 et de 12 grammes au-dessous de celle de la première période, c'est-à-dire qu'elle fut à peu près la même que pendant le premier jour de nourriture non azotée.

Chez S..., cette quantité augmenta progressivement jusqu'à ce qu'elle eût atteint le quatrième jour $29^{gr},67$.

Chez T..., elle s'accrut pendant deux jours, mais faiblit un

peu le quatrième. La quantité totale d'azote augmenta pourtant régulièrement chaque jour.

Le résultat général de cette expérience fut que, tandis que les quatre jours de la première période, sous l'influence d'un régime et d'exercices semblables, la sécrétion de l'azote fut de 71^{gr},892 et de 53^{gr},636, elle ne fut que de 51^{gr},952 et de 44^{gr},38 pendant les quatre jours de la troisième période. En sorte que la quantité d'azote retenue dans le corps pour entretenir les tissus qui se trouvaient entièrement privés d'azote, par suite de l'absence de toute nourriture azotée, fut de 19^{gr},94 pour S. et de 9^{gr},256 pour T.

A la fin des quatre jours, la composition des tissus était revenue à son état normal.

QUATRIÈME PÉRIODE. — *Nourriture non azotée et exercice.*

Régime. — Pendant cette période, le régime fut le même que pendant la seconde, et nos hommes purent manger ce qui leur plaisait d'arrow-root en gâteaux et en gelée, de sucre et de beurre sans caséine ; du 17 au 18 et du 18 au 19 décembre, ils prirent les quantités suivantes :

Nourriture non azotée de deux jours.

	S.	T.
	k	k
Arrow-root desséché	0,7966	0,5868
Sucre desséché	0,4215	0,3600
Total des fécules sèches	1,2181	0,9468
Beurre (sans caséine)	0,1885	0,1275
Total de la nourriture desséchée	1,3066	1,0743
Proportion de la graisse aux fécules	1 à 6,46	1 à 7,42

La proportion journalière de carbone était de :

	S.	T.
	k	k
Dans les fécules	0,270400	0,210189
Dans le beurre	0,074478	0,050395
Total	0,344878	0,260584

La quantité d'eau bue pendant ces deux jours fut de 5^{k},159,5 pour l'un et de 4^{k},762,6 pour l'autre.

Pendant cette période, les deux sujets mangèrent davantage, d'abord parce qu'ils avaient meilleur appétit, puis parce que les gâteaux était mieux faits. T. surtout prit plus de beurre, pour lequel il avait eu primitivement un certain dégoût.

Ce régime satisfaisant la faim, ils ne demandaient ni ne désiraient vivement d'autre nourriture ; mais c'était fort monotone, et ils en étaient un peu fatigués.

Exercice. — Pendant ces deux jours, nos hommes prirent de l'exercice en marchant sur un terrain plat. Le premier jour, cela dura de 9 heures du matin jusqu'à 7 heures 45 minutes du soir, mais avec quelques intervalles ; le second, ils commencèrent aussi à 9 heures du matin, et prolongèrent leur marche jusqu'à 9 heures du soir, ensuite ils se couchèrent.

Premier jour. — Espace parcouru, 38^k,23.

D'après la formule du professeur Haughton, la dépense de force faite en marchant sur un terrain plat équivaut à celle que l'on employerait pour soulever un vingtième de son poids pendant la distance parcourue.

Par conséquent, S. pesant avec ses habits 73^k,680, le *travail* fait par lui équivaut à 140 839 kilogrammètres ou à 453^k,6 tonnes soulevées à la hauteur d'un pied ; et T. pesant avec ses vêtements 56^k,330, le *travail* fait est de 107 655 kilogrammètres ou 346^k,74 tonnes soulevées aussi d'un pied.

Second jour. — Distance parcourue, 52^g,74.

Travail exécuté.

S.	=	194 294	kilogrammètres.
	=	625,8	tonnes soulevées à la hauteur d'un pied.
T.	=	147 515	kilogrammètres.
	=	475	tonnes soulevées à la hauteur d'un pied.

Le premier jour de marche se passa bien ; mais le second, après avoir fait aisément les deux tiers du chemin, ils ressentirent beaucoup de fatigues, et à la fin ils se plaignaient de douleurs dans les reins. Pourtant, si cela avait été nécessaire, tous deux auraient pu marcher le lendemain.

S. nous assura qu'il avait éprouvé plus de fatigue que s'il avait

pris le même exercice étant autrement nourri ; quant à T., il nous dit n'avoir pas de base de comparaison, et ne nous a rien appris à ce sujet.

En Irlande, en 1865, S. avait fait 41k,242 un jour et 32k,186 le second, portant son fusil, tout son fourniment et quarante paquets de cartouches (c'est-à-dire un poids additionnel de près de dix-huit livres), et il ne ressentit aucune fatigue, tandis que dans le cas actuel, n'ayant rien à porter que ses habits, il était épuisé.

Tous deux avaient faim, et leur nourriture les satisfit. On n'apercevait aucune action de la peau. Le temps était beau et même chaud, et pendant ces deux jours S. perdit presque 2 kilogrammes de son poids, tandis que T. ne perdit que trois quarts de kilogramme.

Excrétion urinaire. — L'urine fut recueillie comme d'ordinaire, le premier jour, de huit heures du matin à huit heures du matin, et le second de huit heures du matin à huit heures du soir. Afin de bien comparer, j'ai réuni les principaux éléments urinaires des deux périodes de repos et d'exercice.

Total de l'urine en centimètres cubes.

	S.		T.	
	Repos.	Exercice.	Repos.	Exercice.
24 premières heures	2230	2550	2120	1650
12 premières heures du deuxième jour (urine de jour)	1550	1210	1690	1000
12 secondes heures du deuxième jour (urine de nuit)	910	1020	600	650

L'excrétion de l'urée suivit le même cours chez les deux hommes ; pendant les premières vingt-quatre heures, chacun d'eux sécréta environ 1 gramme de moins pendant la période d'exercice que pendant celle de repos. Le plus grand excréta près de 3 grammes de plus d'urée que l'homme le plus petit.

Dans les douze dernières heures, chaque homme excréta environ un demi-gramme de moins pendant le temps d'exercice que pendant celui du repos ; la quantité absolue fut précisément la même pour les deux sujets, c'est-à-dire que le volume du plus grand n'eut aucune influence sur l'urée.

Excrétion de l'azote urinaire en grammes.

	S.				T.			
	Urée.		Total de l'azote traité par la chaux iodée.		Urée.		Total de l'azote traité par la chaux iodée.	
	Repos.	Exercice.	Repos.	Exercice.	Repos.	Exercice.	Repos.	Exercice.
Décembre, 17 à 18. Vingt-quatre premières heures....	gr. 20,000	gr. 19,125	gr. 9,330	gr. 10,048	gr. 17,300	gr. 16,005	gr. 8,765	gr. 7,994
Décembre, 18. Douze premières heures du deuxième jour.	8,525	7,865	4,005	4,533	8,450	8,000	4,912	4,522
Décembre, 18-19. Douze dernières heures du deuxième jour (nuit)...	5,005	7,140	3,017	17,942	4,200	4,200	2,170	3,553
Total des deux jours.	33,530	34,130	16,352	17,942	30,030	29,205	15,847	16,069

Pendant les douze dernières heures (employées principalement au repos de la nuit), l'urée augmenta pendant la période d'exercice comparée à celle du repos ; l'augmentation absolue fut de 2 grammes pour S. et de 1 gramme pour T.

En prenant la période tout entière, l'excrétion de l'urée pendant les deux jours durant la période d'exercice, comparée à celle du repos, est de + 0^{gr},60 pour S. et — 0^{gr},825 pour T.

Voici les résultats, en comprenant la totalité de l'azote :

S. sécréta un peu plus d'azote pendant la période d'exercice ; cet excès fut de :

	gr.
Dans les vingt-quatre premières heures..............	0,718
Dans les douze heures suivantes....................	0,528
Dans les douze dernières heures.....................	0,343
Total de l'excès d'azote exécuté pendant la période d'exercice........................	1,589

Chez T., pendant l'exercice, le total de l'azote fut le même que celui de l'urée, après la période de repos, dans les trente-six premières heures ; mais dans les douze dernières, l'excès d'azote dans le temps d'exercice était si considérable, qu'il dépassa pendant ces deux jours de 0^{gr},223 celui du temps de repos. Je

puis donc tirer la conclusion que, chez les deux hommes, il y eut une diminution dans la quantité d'urée excrétée les trente-six premières heures ; tandis que, pendant les douze dernières de ces quarante-huit heures de la période d'exercice ou heures de repos, il y eut augmentation.

Chez S., le total de l'azote s'accrut pendant toute la période d'exercice, l'augmentation étant de 1gr,589 d'azote ; tandis que chez T., le total de l'azote était, ainsi que l'urée, moindre dans les trente-six premières heures de cette période d'exercice, et s'accrut beaucoup pendant les douze premières heures. On pourra dire que la différence entre les quantités sécrétées dans ces deux périodes est si minime, qu'on peut l'attribuer à quelque erreur d'observations. Mais la constance des résultats chez les deux sujets et dans le cas de T., la quantité donnée, le premier, après l'exercice, et que j'indique plus loin, me semble prouver que l'excès est réel.

Soumis au même régime, l'homme le plus lourd excréta plus d'urée et plus d'azote que le plus petit, excepté pourtant dans les douze premières heures du second jour d'activité, quand l'urée était un peu moindre.

L'excrétion de l'azote de l'urée, comparée au total de l'azote (l'azote urinaire étant pris comme unité), est de :

	S.	T.
Période de repos	1 à 1,042	1 à 1,130
Période d'exercice	1 à 1,126	1 à 1,178

Dans les deux cas, il semble qu'il y ait eu une excrétion relativement plus considérable de substances azotées autres que les matières urinaires. Il n'est pas probable que la créatinine ait augmenté.

Acide phosphorique.

	S.		T.	
	Repos.	Exercice.	Repos.	Exercice.
Première période de vingt-quatre heures	......	1,873	......	1,1440
Douze premières heures de la seconde période	0,4930	0,395	0,5102	0,5305
Douze dernières heures de la seconde période	0,4603	0,749	0,4308	0,3978
Total des vingt-quatre dernières heures	0,9533	1,144	0,9410	0,9283

Sous l'influence d'un régime non azoté, la quantité d'acide phosphorique n'augmente pas dans une période d'exercice, quand on la compare à une période semblable de repos ; l'accroissement insignifiant qui s'est produit chez S. est contre-balancé par une légère diminution chez T.

Acide sulfurique.

	S.		T.	
	Repos.	Exercice.	Repos.	Exercice.
Douze premières heures du second jour (journée).....................	0,372	0,3791	0,232	0,1544
Douze dernières heures du second jour (nuit).	0,261	0,3084	0,195	0,3011
Total du second jour.............	0,633	0,6875	0,427	0,4555

L'augmentation de l'acide sulfurique fut si faible pour chacun de nos hommes, qu'elle rentre dans la limite des erreurs possibles.

Chlorure de sodium.

La nourriture non azotée ne contenant pas de chlorure de sodium, les quantités qui en furent excrétées l'étaient aux dépens des tissus :

	S.		T.	
	Repos.	Exercice.	Repos.	Exercice.
Vingt-quatre premières heures..............	6,914	3,280	4,90	1,866
Douze premières heures du deuxième jour (journée)..........................	2,810	0,673	1,88	0,094
Douze dernières heures du deuxième jour (nuit).	1,010	0,119	0,42	0,150
Total du dernier jour...............	3,820	0,892	2,30	1,244

Les résultats concordant dans les deux expériences, il semble que, sous l'influence d'un régime ne contenant pas de sel ordinaire, il se sécrète dans l'urine plus de chlorure de sodium pendant le repos que pendant l'exercice ; on peut admettre que, dans ce dernier cas, le chlorure de sodium passe par les pores de la peau. On ne constata aucune trace de sucre par les moyens ordinaires, c'est-à-dire par la liqueur de potasse et la solution cuivrée de Fehling.

Excrétion intestinale.

On ne l'examine que le dernier jour, et en voici le résultat :

	Poids total en grammes.	Solides.	Liquides.	Azote.
	gr.			
S.........	100,5	5,63	94,87	0,5318
T.........	120,7	11,012	119,688	0,5739

On voit, en comparant ces nombres à ceux de la période correspondante de repos, que le total de l'excrétion intestinale fut plus considérable ; mais cela provint, pour l'un des hommes, d'un excès de liquides; pour l'autre, au contraire, les solides étaient augmentés. Chez les deux, l'azote était en excès pendant le temps d'exercice, mais la différence est si peu de chose qu'on peut n'en pas tenir compte.

Balance des *ingesta* et des *egesta*.

Le second jour de l'exercice et du régime non azoté, la balance des *ingesta* et des *egesta* peut s'établir ainsi qu'il suit :

	S.	T.
	k.	k.
Poids du corps au commencement de la période.	66,6600	50,1000
Poids du corps à la fin de la période..........	65,7300	49,8700
Gain ou perte...........................	0,9300	0,2300
Total de la nourriture et de la boisson..........	3,6390	3,1240
Egesta urinaires.........................	2,2470	1,6670
Egesta intestinaux.........................	0,1005	0,1207
Egesta par la peau et les poumons............	2,2215	1,5563

Si l'on compare ces nombres à ceux de la période correspondante de repos, on verra que, chez les deux hommes, les *egesta* de la peau et des poumons ont augmenté d'environ 50 pour 100, et que les *egesta* intestinaux ont été plus considérables aussi ; mais que, surtout chez T., l'*egesta* urinaire a été moindre, car T. rendit à peu près 800 centimètres cubes d'urine de moins, quoiqu'il ait bu davantage.

Aucun des deux ne constata de transpiration.

CINQUIÈME PÉRIODE. — *Exercice et régime ordinaire.*

Les hommes furent remis de nouveau, pendant quatre jours, à une nourriture pesée et à un exercice ordinaire, sauf pourtant

le jour qui suivit la promenade de 53 kilomètres, où, étant très-fatigués, ils se reposèrent beaucoup.

Il faut comparer maintenant cette période avec la troisième qui suivit celle du repos; et, comme la quantité de nourriture prise est d'une grande importance, je vais donner ici la moyenne de chaque jour pour la troisième et la cinquième périodes, en onces anglaises (1) :

QUANTITÉ JOURNALIÈRE en onces.	S.		T.	
	3e période ou après le repos.	5e période ou après le travail.	3e période ou après le repos.	5e période ou après le travail.
Viande cuite	0,50	8,81	6,625	7,87
Pain	17,00	16,18	16,250	16,75
Légumes : Trois quarts de pomme de terre, un quart de choux	13,68	14,62	13,500	14,37
Beurre	1,00	1,00	1,000	1,00
Thé avec une demi-once de sucre et une demi-once de lait	20,00	20,00	20,000	20,00
Café avec même quantité de lait et de sucre	20,00	20,00	20,000	20,00
Ale	21,00	20,00	18,000	20,00
Sel (incertain).				

Dans la cinquième période, chaque homme mangea un peu plus d'une once de viande en sus ; S. prit huit dixièmes d'once de pain et T. une demi-once en plus ; chacun d'eux prit encore trois quarts d'once de légumes en plus, ainsi qu'une et deux onces d'eau. Il est regrettable que le régime n'ait pas été absolument le même ; mais les différences sont peu sensibles, et l'on trouva nécessaire de leur permettre de satisfaire leur appétit ; la faim était naturellement plus grande après la période de travail qu'après celle de repos. Pendant ce temps, le poids augmenta. En deux jours, S. gagna 1 kilogramme et demi et T. 1 kilogramme un quart, chacun reprenant ainsi son poids ordinaire.

(1) L'once anglaise équivaut à 28gr,349 ; c'est le 16e de la livre avoir-du-poids.

EXCRÉTION URINAIRE.

Quantité de l'urine.

	S.		T.	
	Période après le repos.	Période après le travail.	Période après le repos.	Période après le travail.
Moyenne des quatre jours.	1139	1028	1500	1495

Chez T., la différence est à peine sensible, et elle n'est chez S. que de 10 pour 100.

Azote.

	S.				T.			
	Période après le repos.		Période après le travail.		Période après le repos.		Période après le travail.	
	Urée.	Total de l'azote traité par la chaux sodée.	Urée.	Total de l'azote traité par la chaux sodée.	Urée.	Total de l'azote traité par la chaux sodée.	Urée.	Total de l'azote traité par la chaux sodée.
Premier jour....	20,670	9,703	20,800	10,237	14,400	7,441	23,000	11,580
Second jour.....	25,680	12,304	26,364	13,065	23,000	11,480	24,360	13,000
Troisième jour...	26,290	13,704	28,320	14,590	25,200	12,209	24,570	
Quatrième jour...	29,670	14,260	30,100	15,555	22,990	13,231	21,360	10,395
Moyenne.....	25,555	12,988	26,396	13,361	21,397	11,095	23,322	11,658 moyenne de 3 jours.

Le troisième jour, malheureusement, il arriva dans l'expérience sur T. que la détermination de l'azote par la chaux sodée ne réussit pas, et l'on a dû omettre cette quantité. Mais en supposant qu'il y eut le même excès proportionnel sur l'azote urinaire que dans les autres jours, on aura 13^{gr},97 pour le total de l'azote; et en adoptant ce nombre, on obtient les résultats suivants :

	S.	T.
Excès de l'urée pendant les quatre jours de la période après le travail..................................	3,364	7,700
Excès de l'azote complet pendant les quatre jours de la période après le travail....................	1,492	4,560

Il s'agit de savoir maintenant si cet excès d'azote sécrété pendant la période qui suivit le travail est le résultat de l'élimination

des produits cédés par les muscles pendant la durée du travail, ou si c'est la conséquence d'un excès de nourriture azotée prise pendant les quatre jours suivant l'exercice. Pendant la cinquième période, la consommation de S. dépasse de 1^{oz},31 *avoirdu-poids* en viande cuite, et de trois quarts d'once de légumes de consommation pendant la troisième période. La viande contenait 57,49 pour 100 d'eau, et si l'on évalue l'azote à 2,955 pour 100, on trouvera que 1 once 31 de viande cuite contient 1^{gr},1 d'azote. Dans les légumes, il y avait environ 0^{gr},04 d'azote. Mais il faut déduire de ce nombre 0^{gr},325 d'azote qui n'était pas fourni par le pain, ce qui donne pour l'excès de l'azote ingéré chaque jour durant la cinquième période 0^{gr},375. On ne peut donc pas dans le cas de S. affirmer qu'il y ait un excès d'azote provenant de la désintégration des muscles pendant l'exercice. Chez T., l'excès d'azote était plus considérable, car il s'élevait chaque jour à 1^{gr},141 ; mais cet homme ayant pris en plus 1^{once},245 de viande, une demi-once de pain et près d'une once de légumes (en tout 1^{gr},2 d'azote), il est évident que, pour lui aussi, l'excès d'azote dans l'urine provient de la nourriture. Pourtant il est probable que, chez T., l'excès considérable d'urée qui se manifesta le premier jour de cette période était réellement dû à l'accroissement d'élimination causé par le travail. On n'observa rien de semblable chez S., qui pourtant avait éprouvé, pendant les douze heures précédentes, une diminution plus considérable que celle de T.

Chlorure de sodium.

Le chlorure de sodium revint rapidement à sa quantité précédente.

	S.	T.
Premier jour	1,444	1,614
Deuxième jour	6,169	4,905
Troisième jour	10,250	8,513
Quatrième jour	8,117	9,446

On devra remarquer que T. prit toujours moins de sel que S., et quant à cela, on ne peut comparer la troisième période avec

la cinquième, ces hommes ayant par erreur pris beaucoup de sel le second jour.

Acide phosphorique.

	S.	T.
Premier jour	1,565	2,158
Deuxième jour	2,413	2,273
Troisième jour	2,548	2,533
Quatrième jour	2,408	2,065

L'acide phosphorique n'ayant pas été déterminé pendant la troisième période, on ne peut établir de comparaison ; mais le tableau ci-dessus montre qu'aucun excès ne se manifesta dans la période qui suivit.

L'acide sulfurique ne fut pas déterminé dans cette période.

EXCRÉTION INTESTINALE.

Décembre.	S.				T.			
	Poids total en grammes.	Solides.	Liquides.	Azote.	Poids total en grammes.	Solides.	Liquides.	Azote.
	gr.				gr.			
19-20 ; 1er jour.	298,0	.....	......	.....	127,5	....	....	......
20-21 ; 2e jour.	191,7	....	......	.....	213,0	....	....	......
21-22 ; 3e jour.	134,9	21,86	113,02	1,264	71,0	11,8	59,2	0,7188
22-23 ; 4e jour.	171,1	.....	......	.....	191,7	....	....	......

Le premier jour, l'excrétion considérable de S. était due à un petit flux intestinal. Il y eut deux selles ce jour-là ; mais il n'y eut aucune autre irrégularité chez l'un ou l'autre homme. Abstraction faite de cette circonstance, cette période, comparée à la première, ne présente aucun indice d'un accroissement d'excrétion. Le troisième jour, l'azote était dans les deux cas au-dessous de celui fourni dans la première période.

Le troisième jour, la balance des *ingesta* et des *egesta* donna les résultats suivants :

	S.	T.
	k	k
Poids du corps au commencement de l'expérience	67,1000	50,0700
Poids du corps à la fin	67,0800	50,0800
Gain ou perte	— 0,0200	+ 0,0100
Nourriture et boisson ingérée	2,8917	2,8775
Egesta urinaires	1,8087	1,8225
Egesta intestinaux	0,1349	0,0710
Egesta par la peau et les poumons	0,9681	0,8940

Ces nombres s'accordent parfaitement avec ceux de la première période, si ce n'est que chez T. l'excrétion intestinale a été un peu moindre et la sécrétion urinaire un peu plus forte.

Les conclusions que l'on peut tirer des expériences ci-dessus ne concordent pas exactement avec celles des professeurs Fick et Wislicenus.

La diminution de l'urée, pendant les trente-six premières heures de la période d'exercice comparée à la période de repos sous l'influence d'un régime non azoté, est, je pense, chez ces deux hommes, conforme aux résultats obtenus par les expérimentateurs dont je viens de parler ; mais il n'en est pas de même pour l'augmentation de l'urée, que j'ai constatée pendant les douze dernières heures. Je crois que la concordance des résultats chez les deux sujets, et l'accroissement du total de l'azote dans la période d'exercice, tel qu'il a été déterminé à l'aide de la chaux sodée, prouvent que cette augmentation de l'urée est bien réelle.

L'accroissement relativement plus grand de l'azote non urinaire que j'ai trouvé dans mes expériences (accroissement qui, suivant moi, provient de ce qu'un excès de matières azotées autres que l'urée, formé principalement de créatinine, a été produite par l'exercice) n'est pas appréciable dans les leurs ; je ne puis cependant croire que je me sois trompé, car ce fait ressort, avec une grande clarté, des tableaux suivants, dressés d'après les expériences faites sur les deux sujets.

Rapport de la matière azotée urinaire à la matière azotée non urinaire, la première étant prise comme unité.

	S.	T.
Avant la période de repos......	1 à 1,100	1 à 1,108
Période de repos..............	1 à 1,042	1 à 1,130
Après la période de repos.......	1 à 2,009	1 à 1,116
Période d'exercice............	1 à 1,126	1 à 1,178
Après la période d'exercice......	1 à 1,080	1 à 1,060 (?) 3 jours.

La raison qui me fait croire que ces résultats sont réels, c'est que le rapport individuel de la matière azotée urinaire et de la matière azotée non urinaire est toujours le même ; c'est-à-dire que chez T. la matière non urinaire est, dans les circonstances

normales, un peu en excès, comparée à celle de S.; on trouve le même excès relatif dans la période de travail. La raison des divergences d'opinion qui existent entre moi et les professeurs Fick et Wislicenus est probablement due au court espace de temps qu'ont duré leurs observations, et aussi à ce qu'ils n'ont pas déterminé l'urée dans la nuit du 30 au 31 août. Mais nous voyons se confirmer leurs conclusions, c'est-à-dire que l'exercice et un régime non azoté ne produisent pas un notable accroissement dans l'urine, quoique, si l'on considère la période tout entière, on peut constater une légère augmentation. On peut dire aussi maintenant que, dans des conditions semblables, l'exercice ne produit aucune augmentation dans l'excrétion de l'azote par les intestins.

La diminution dans la quantité de l'urée pendant la période actuelle de travail comparée à celle du repos, qui, si je ne me trompe, est évidente dans toutes ces expériences, est une circonstance très-curieuse. Cela ne prouve pas que, sous l'influence d'un régime non azoté, les nerfs et les muscles soient complétement à l'abri de toute combustion pendant l'exercice, mais qu'il y a des changements, dont les uns fixent l'azote dans le corps, tandis que les autres l'éliminent par une voie différente.

Lorsque l'excès d'azote est moindre, il est possible que le muscle épuisé ait pris une partie de l'azote provenant des produits de décomposition d'un autre muscle; de telle sorte que l'azote peut être employé et réemployé, et après tout l'azote est-il réellement rendu par la peau sous une forme quelconque pendant l'exercice, comme nous l'avons supposé d'abord?

Bien qu'il soit possible de se livrer, pendant un court espace de temps, à un exercice violent, en étant soumis à un régime non azoté, il ne s'ensuit pas que l'azote soit inutile. Les expériences les plus complètes montrent que non-seulement il faut suppléer à l'azote s'il y a un travail à exécuter, mais encore que la quantité d'azote doit augmenter avec la dépense de force. Mais un corps bien nourri possède pour un temps limité une quantité suffisante d'azote pour permettre à l'exercice musculaire de suivre son cours, sans que rien vienne y suppléer. La des-

truction des tissus azotés chez nos deux sujets ressort de ce fait que, lorsque l'azote se trouve fourni de nouveau, une quantité considérable se fixe dans le corps pour compenser les pertes précédentes.

Je pense aussi que, dans nos deux sujets, la grande fatigue survenue au second jour prouvait de ce que les muscles et les nerfs s'épuisaient organiquement, et que, si l'expérience avait duré davantage, il y aurait eu au troisième jour une diminution notable dans la quantité de travail.

J'ai trouvé que la période où cet emploi insuffisant d'azote commençait à influer sur le travail varié suivant les individus. Dans une expérience, j'ai réduit à la moitié de la quantité normale la matière azotée de la nourriture de deux hommes. Chez l'un, aucun effet ne se produisit sur le travail pendant sept jours ; chez l'autre, une diminution du travail corporel actif a été produit en cinq jours. Sans aucun doute, la nutrition préalable du muscle a influé sur cette différence de temps. En résumé, on peut se demander si le rapport de l'élimination de l'azote pendant l'exercice peut être exactement déterminé par la méthode qui consiste à supprimer l'azote. La vraie méthode doit probablement consister à fournir l'azote en quantité déterminée, de telle sorte que les muscles en activité puissent se l'approprier au fur et à mesure de leurs besoins.

SUR L'ÉLIMINATION DE L'AZOTE PENDANT LE REPOS ET L'ACTIVITÉ MUSCULAIRE SOUS L'INFLUENCE D'UN RÉGIME AZOTÉ RÉGULIER,

PAR M. PARKES (1).

§ 1.

Les expériences consignées dans ce mémoire sont destinées à compléter les recherches relatives à l'influence du repos et de l'exercice sur l'élimination de l'azote présentées précédemment à la Société royale (2).

Elles furent faites sur deux soldats de l'hôpital « Royal Victoria », à Netley. Un de ces hommes (S) était l'individu déjà employé; l'autre (B) était un sujet nouveau; il est en parfaite santé et de mœurs régulières; âgé de vingt-deux ans et demi, sa taille est 5 pieds 9 pouces et demi (mesure anglaise), et il pèse cent quarante livres.

On prit les plus grands soins pour arriver aux données les plus précises relativement à la nourriture consommée et à l'évaluation des excrétions, car la valeur d'expériences de ce genre dépend complétement de l'exactitude avec laquelle ces conditions sont remplies, et le défaut de précision à cet égard conduirait à des résultats faux. Mais j'ai pleine confiance dans la méthode dont j'ai fait usage, et d'ailleurs les expériences elles-mêmes fournissent des preuves de l'exactitude des observations. J'ajouterai que les expériences furent conduites exactement comme dans la série précédente, si ce n'est que, pendant seize jours consécutifs, le régime fut exactement le même. Pendant quatre jours, les hommes vaquèrent à leurs occupations ordinaires; ils eurent ensuite deux jours de repos; puis ils reprirent leurs travaux ordinaires pendant quatre jours; pendant les deux jours suivants, ils firent un travail forcé; enfin, pendant les quatre derniers jours de l'expérience, ils reprirent leurs occupations ordinaires.

Chaque jour, ils prirent la même quantité d'aliments, savoir :

(1) Traduit de l'anglais (*Proceedings of the Royal Society*, t. XVI, n° 94).

(2) Voyez le mémoire précédent.

	Évaluation en poids. Onces.	Évaluation de l'azote contenu dans l'aliment (1). Grains.
Pain....................	16	66,99
Viande (cuite)............	9	213,00
Pommes de terre (cuites)....	12	12,00
Choux (cuits).............	3	0,10
Lait.....................	6	16,50
Sucre..................	3	»
Beurre.................	1	»
Sel....................	0,25	»
Infusion de thé...........	2,0	»
Infusion de café.........	2,0	»
Eau....................	3 à 9	»
	Total.........	302,59 ou 19gr,61

Le pain fut toujours confectionné de la même manière; la viande (bœuf) était de qualité uniforme et choisie avec soin. La ration fut consommée en entier et aux mêmes heures. Les seules variations portèrent : 1° sur les pommes de terre, dont le poids était tantôt de 12 onces, d'autrefois de 12 onces et demie ou même de 13 onces, ce qui, d'ailleurs, n'influa qu'à peine sur la quantité d'azote ingérée ; 2° sur la quantité d'eau qui, pendant onze jours, fut de 5 onces au dîner et de 2 onces au souper, mais ne s'éleva pas autant pendant cinq jours. On ne fit usage d'aucune liqueur alcoolique et l'on ne fuma pas. La ration était juste celle nécessaire pour maintenir le poids du corps invariable, et la santé de l'un et l'autre sujet demeura parfaite.

Pendant les seize jours que dura l'expérience, chaque homme reçut, sous la forme d'aliments, 313gr,76 d'azote (savoir, 19gr,61 — 16). Les quantités suivantes furent fournies par les urines.

S. Total .... 303,660 grammes = 18gr,97 par jour.
B. Total.......... 307,257 grammes = 19gr,20 par jour.

Ainsi que nous le verrons bientôt, l'azote fourni par les évacuations alvines combla le déficit entre ces nombres et ceux représentant l'ingesta (savoir 10 grammes pour S. et 6 grammes pour B). Si l'on jugeait des seize journées par les résultats de trois jours, il y aurait eu même un léger excès d'azote excrété de la sorte. S. rendit plus d'azote par les voies digestives que B. et un peu moins par les voies urinaires.

Le poids du corps fut presque le même au commencement et

(1) L'azote de la croûte du pain et de la mie fut dosé directement, les autres quantité furent évaluées par calcul.

à la fin de l'expérience, et par conséquent, il est certain que pendant seize jours que dura celle-ci, il n'y eut aucune élimination d'azote par la peau ou par les poumons, et que la totalité de ce principe excrété passa par les reins ou l'intestin.

L'urine fut recueillie pendant les vingt-quatre heures, commençant à huit heures du matin, excepté le second jour, où la quantité évacuée, entre huit heures du matin et huit heures du soir, fut déterminée séparément de celle obtenue pendant les douze heures suivantes. L'azote fut dosé au moyen de la chaux sodée; l'urée par la méthode de Liebig (nitrate de mercure), après que l'on se fut débarrassé du chlorure de sodium. Enfin, les fèces furent pesées journellement.

Pendant les jours de repos, les hommes restèrent dans la même pièce tout à fait tranquilles ou couchés sur un lit. Ils ne quittèrent pas la chambre.

Pendant le premier jour de grande activité (ou travail forcé), ils parcoururent, en marchant sur un terrain plat, une distance de 24 milles entre huit heures du matin et huit heures du soir. Le second jour, ils firent 35 milles entre 8 heures 10 A M et 9 heures 45 P M. La marche fut bien exécutée, et S., qui avait été employé précédemment pour des expériences analogues, affirma qu'il supportait la fatigue beaucoup mieux que lorsqu'il était soumis au régime non azoté (amidon et beurre).

La quantité de travail effectué fut calculée d'après la formule de M. Haughton : savoir, en évaluant ce travail pour la marche sur un sol horizontal au travail nécessaire pour élever 1/20 du poids du corps (y compris les vêtements) à une même distance.

	Premier jour.		Deuxième jour.	
S.	129 198	kilogrammètres.	194 798	kilogrammètres.
B.	125 120	—	188 605	—

§ 2.

Poids du corps.

Les variations quotidiennes du poids du corps sont indiquées dans le tableau suivant. Les pesées furent faites à la fin des vingt-quatre heures.

			S.	B.
1er jour.	Travail ordinaire.		145 livres.	139,5
2e	—	—	145	140
3e	—	—	146	139
4e	—	—	145	139,5
5e	—	Repos...........	144	138,75
6e	—	—	143,5	138,5
7e	—	Travail ordinaire.	144	138,5
8e	—	—	145	139,25
9e	—	—	145,5	139,5
10e	—	—	145	140
11e	—	Marche forcée...	142	137
12e	—	—	139,5	135,35
13e	—	Travail ordinaire.	142	135,75
14e	—	—	143	137,5
15e	—	—	144	138,25
16e	—	—	144,5	139,75

Le tableau suivant indique en grammes (nombres ronds) la perte ou le gain du poids du corps.

			S.	B.
1er jour.	Travail ordinaire.		0	0
2e	—	—	0	+ 200
3e	—	—	+ 400	— 500
4e	—	—	— 400	+ 300
5e	—	Repos.........	— 500	— 400
6e	—	—	— 200	— 100
7e	—	Travail ordinaire.	+ 200	0
8e	—	—	+ 500	+ 400
9e	—	—	+ 200	+ 100
10e	—	—	— 200	+ 200
11e	—	Marche forcée...	— 1500	— 1400
12e	—	—	— 1000	— 1000
13e	—	Travail ordinaire.	+ 1000	+ 500
14e	—	—	+ 600	+ 800
15e	—	—	+ 400	+ 400
16e	—	—	+ 300	+ 600

Pendant la première période, le poids resta à peu près invariable; mais, pendant la période de repos, l'un des hommes perdit 1 livre et demie, et l'autre 1 livre. La perte fut graduelle durant ces deux jours, ce qui ne s'observait pas précédemment. Pendant la période suivante, cette perte fut réparée dans la proportion d'une demi-livre par jour, jusqu'à ce que le taux primitif fut atteint, ce qui eut lieu le troisième ou le quatrième jour. Or, la ration ne variant pas, la perte devait dépendre d'une augmentation dans les excrétions. Ce résultat était certainement fort inattendu, mais il est incontestable.

La nature de cette augmentation sera indiquée ci-après, et ici je me bornerai à dire que le fait ne se liait à aucune influence extérieure (température ou état hygromètre de l'air)

agissant sur la peau ou sur les poumons. Durant les quatre premiers jours de travail ordinaire, les températures maxima, prises à l'ombre, étaient de 59 degrés; 61°,2, 64°,8 et 65 degrés F., et les moyennes entre les maxima et les minima étaient, pour les vingt-quatre heures : 51°,2, 52°,6, 50°,2, 54°,4. Pendant la période de repos, la température la plus élevée à l'ombre était, le premier jour, 64 degrés et, le deuxième jour, 68 degrés; enfin la température moyenne de 54°,3 et 58°,4. Pendant la période suivante, durant laquelle, sous l'influence d'un régime identique, le poids du corps remonta considérablement, précédemment la température maxima s'éleva à 74°,8, à 81°,6 à 75 degrés et à 70 degrés (F) : tandis que les températures moyennes étaient : 61 degrés, 66°,3, 62 degrés et 59°,5 (F).

Il est donc évident que les variations du poids étaient indépendantes de la température extérieure, car il n'y avait sous ce rapport que peu de différence entre la première période de travail ordinaire et la période de repos, et si cette différence était due à l'élévation de la température, elle aurait continué pendant la période suivante, parce qu'alors l'élévation de la température était encore plus marquée. L'air était un peu plus sec pendant les deux jours de repos (65°,30) que pendant les journées de travail ordinaire qui précédèrent et qui suivirent (72°,6 et 72°,9); mais cette légère différence n'exerça aucune influence, car pendant les journées qui suivirent la période de repos, l'air était à la fois plus chaud et plus sec que pendant cette période, et néanmoins le poids du corps augmenta.

Pendant la période de grande activité musculaire, le poids de chacun des sujets diminua beaucoup et d'une quantité à peu près égale; puis, pendant la période suivante, il remonta de façon à atteindre le poids initial chez l'un des individus et à l'atteindre presque chez l'autre (— 1/2 livre).

§ 3.

Excrétion de l'azote.

Pour faciliter la comparaison des résultats, nous les présenterons sous forme de tables, dans lesquelles l'azote contenu dans l'urée est évalué en grammes.

Tableau de l'excrétion de l'azote par l'urine (évalué en grammes).

DATES.	Individu S.					
	Quantité d'urée.	Urée.	Azote de l'urée.	Azote non urinaire.	Total de l'azote.	Proportion de l'azote urinaire et de l'azote non urinaire.
Première période. — *Occupations ordinaires.*						
1er jour	1460	gr. 37,688	17,5780	0,308	17,886	
2e jour	1210	35,695	16,6570	0,153	16,810	
3e jour	1210	36,300	16,9400	2,272	19,212	
4e jour	1205	37,355	17,4320	0,088	17,520	
Moyenne	1271	36,754	17,1517	0,7052	17,857	1 à 0,041
Deuxième période. — *Repos.*						
5e jour	1250	39,750	18,550	1,544	20,104	
6e jour. 1re série de 12 h.	604	19,932	9,302	0,553	9,855	
6e jour. 2e série de 12 h.	540	17,010	7,938	0,377	8,315	
Moyenne	1197	38,346	17,895	1,237	19,137	1 à 0,079
Troisième période. — *Occupations ordinaires.*						
7e jour	920	34,040	15,885	0,0350	15,920	
8e jour	960	37,440	17,372	0,2360	17,608	
9e jour	1180	38,940	18,172	1,2100	19,382	
10e jour	960	34,080	15,914	1,6260	17,540	
Moyenne	1005	36,125	16,836	0,7767	17,612	1 à 0,046
Quatrième période. — *Travail extraordinaire.*						
11e jour	1000	35,500	16,566	1,912	18,478	
12e j. 1re partie	430	15,050	7,023	0,234	7,357	
12e j. 2e partie (repos noct.).	650	26,741	12,479	0,978	13,457	
Moyenne	1040	38,464	18,034	1,607	19,646	1 à 0,089
Cinquième période. — *Occupations ordinaires.*						
13e jour	900	43,650	20,370	0,880	21,250	
14e jour	1000	39,500	18,433	1,509	19,942	
15e jour	1430	42,900	20,029	3,459	23,488	
16e jour	1730	37,195	17,357	2,179	19,536	
Moyenne	1265	40,811	19,047	2,006	21,054	1 à 0,105

DATES.	Individu B.					
	Quantité d'urée.	Urée.	Azote de l'urine.	Azote non urinaire.	Total de l'urée.	Proportion de l'azote urinaire et de l'azote non urinaire.
Première période. — *Occupations ordinaires.*						
1er jour	1130	gr. 41,245	19,247	1,170	20,417	
2e jour	810	34,587	16,140	1,378	17,518	
3e jour	810	34,425	16,065	1,025	17,090	
4e jour	870	38,280	17,864	1,119	18,983	
Moyenne	905	37,134	17,329	1,173	18,502	1 à 0,067
Deuxième période. — *Repos.*						
5e jour	1400	40,600	18,946	1,175	20,121	
6e jour. . 1re série de 12 h.	800	22,000	10,266	1,012	11,278	
6e jour. . 2e série de 12 h.	520	15,600	7,280	0,264	7,544	
Moyenne	1360	39,100	18,246	1,225	19,471	1 à 0,067
Troisième période. — *Occupations ordinaires.*						
7e jour	750	34,500	16,100	0,582	16,682	
8e jour	800	39,200	18,283	0,322	18,615	
9e jour	920	41,400	19,320	1,262	20,582	
10e jour	910	35,035	16,349	1,712	18,061	
Moyenne	845	37,534	17,512	0,972	18,485	1 à 0,055
Quatrième période. — *Travail extraordinaire.*						
11e jour	1110	39,960	18,648	0,342	18,990	
12e j. 1re partie	565	19,492	9,096	0,957	10,053	
12e j. 2e partie (repos noct.)	540	21,600	10,080	0,795	10,875	
Moyenne	1107,5	40,526	18,912	1,047	19,959	1 à 0,055
Cinquième période. — *Occupations ordinaires.*						
13e jour	1000	38,000	17,734	2,517	20,250	
14e jour	1100	40,150	18,736	0,537	19,273	
15e jour	1250	35,625	16,625	2,623	19,248	
16e jour	1610	41,860	19,534	2,063	21,597	
Moyenne	1240	38,909	18,157	1,935	20,092	1 à 0,106

La marche suivie par l'élimination urinaire de l'azote fut exactement la même chez les deux individus et, en tenant compte de la différence dans les aliments, elle fut identique avec celle constatée dans les expériences précédentes lorsque le régime était non-azoté. Il est certain qu'il n'y eut exhalation d'azote par la peau ou par les poumons, ni pendant la période de repos, ni pendant la période de travail.

Il convient de prendre d'abord en considération la quantité totale d'azote.

Pendant la première période de quatre jours, l'excrétion de l'azote fut de $71^{gr},488$ chez S, et de 74 grammes chez B. Pendant la période de repos, l'excrétion de l'azote, au lieu de diminuer, augmenta de telle sorte que dans ces deux jours elle fut de $38^{gr},275$ chez l'un des sujets, et de $38^{gr},943$ chez l'autre. Or, cette quantité est non-seulement supérieure à la moitié de celle fournie par les quatre journées précédentes, mais aussi plus élevée que celle constatée pendant les deux premiers jours de la première période. Le plus grand accroissement se déclara pendant le premier jour de repos, mais pendant le deuxième jour la perte resta encore supérieure à la perte journalière moyenne de la période précédente.

Ainsi que nous le verrons ultérieurement, cela ne dépendait pas d'une diminution dans l'élimination par les voies digestives, car non-seulement les poids des fèces, mais aussi la quantité d'azote contenu dans ces matières augmenta pendant la période de repos. Il semble donc impossible de ne pas en tirer cette conclusion : que l'état de repos coïncidant avec l'entrée d'une quantité égale d'azote dans l'organisme, était accompagné d'une augmentation journalière d'environ 1 gramme dans la quantité d'azote éliminée par les urines.

On pourrait objecter que cette différence rentre dans les limites d'erreurs ou variations inévitables et peut-être accidentelles; mais s'il en était ainsi, il nous paraîtrait singulier non-seulement que le même résultat se fût présenté et eût atteint presque le même degré dans les deux cas, mais aussi qu'il se soit trouvé d'accord avec le résultat obtenu d'observations indé-

pendantes sur l'urée. Pendant la troisième période, lorsque les hommes reprirent leurs occupations ordinaires, l'excrétion de l'azote descendit le premier jour chez l'un et l'autre individu au-dessous du minimum observé précédemment et ensuite se releva graduellement, de façon que le total fourni par les quatre journées fut presque le même que pendant la première période, l'excrétion ayant été de 70gr,45 et de 73gr,94. Pendant la période d'activité, comparée à celle du repos, les résultats furent les mêmes que dans les expériences dans lesquelles de l'azote n'avait pas été fourni à l'organisme.

Pendant le premier jour d'activité, chez l'un et l'autre sujet, l'excrétion d'azote tomba de 1gr,626 et de 1gr,131 au-dessous de l'excrétion constatée pendant le jour correspondant de la période de repos. Pendant les douze heures suivantes qui furent entièrement employées à la marche, la diminution fut encore plus marquée, elle devint de 2gr,498 et de 1gr,225, ce qui correspondrait à 5 grammes et à 2gr,5 pour les vingt-quatre heures. Pendant les douze dernières heures, le repos succéda au travail et l'augmentation dans l'excrétion de l'azote augmenta beaucoup, de façon que la quantité éliminée dépassa de 5gr,142 et de 3gr,331 celle éliminée pendant la période correspondante de repos. Le résultat général fut que, pendant les deux journées de la période de grande activité, comparée à la période de repos, chaque individu perdit 1 gramme d'azote en plus, et que cette augmentation tenait à l'évacuation abondante d'azote pendant les douze dernières heures. Voici les quantités constatées.

Total de l'azote contenu dans l'urine pendant :

	S.	B.
	gr.	gr.
Les deux journées de repos............	38,274	38,943
Les deux journées d'activité...........	39,272	39,918
Différence.................	1,018	0,975

Le premier jour qui suivit, la période de grande activité était consacré presque entièrement au repos, et, pendant ce temps, l'excrétion de l'azote chez l'un et l'autre sujet s'éleva considérablement au-dessus de l'excrétion moyenne de la première et de

la troisième période, et dépassa même très-notablement la quantité évacuée durant la première journée de la troisième période ; l'excédant fut de 5gr,33 chez l'un des hommes et de 3gr,568 chez l'autre : c'était l'écart le plus considérable observé pendant toute la durée de l'expérience. La quantité d'azote demeura élevée pendant toute cette période ; en effet, pendant les quatre jours, S. en excréta 84gr,216 et B. 80gr,368, ce qui donne, comparativement à la première période de même durée, un excédant de 13 grammes pour l'un, et de 6 grammes pour l'autre individu. Il est même évident que, pendant cette période, l'excrétion de l'azote a dû dépasser la quantité introduite dans l'organisme.

Je n'entrerai pas dans autant de détails relatifs aux changements constatés dans l'excrétion de l'urée, car ils correspondaient d'une manière presque complète avec la marche de l'excrétion de l'azote.

Pendant la première période, la quantité d'urée était à peu de chose près la même chez les deux sujets. Pendant la période de repos, elle augmenta journellement de près de 2 grammes chez l'un et l'autre ; puis durant la troisième période, elle retomba à son premier niveau. Lors de la période de grande activité, elle diminua pendant les premières trente-six heures, et augmenta pendant les douze dernières heures. Enfin, pendant la quatrième période, celle qui suivit le travail forcé, elle augmenta aussi, mais dans une proportion moindre que pour la totalité de l'azote.

Les variations dans l'excrétion des matières non azotées furent aussi très-analogues chez les deux hommes ; mais on peut les observer mieux chez B. que chez S., parce que le premier offrit sous ce rapport plus de régularité. Cette excrétion augmenta d'une manière insignifiante pendant la période de repos, et s'abaissa un peu durant la période qui suivit le travail forcé, mais resta invariable durant la période de grande activité, et doubla presque pendant les quatre derniers jours. Chez S., elle augmenta davantage pendant la période de repos et pendant la période de grande activité ; pendant les quatre derniers jours, l'augmentation fut encore plus marquée.

L'augmentation dans l'excrétion des matières non azotées après le travail est en accord avec les résultats obtenus dans les recherches précédentes.

Si nous examinons l'ensemble de ces faits, nous verrons que les variations dans la quantité d'azote, tout en étant faibles, étaient bien marquées, et eurent lieu exactement de la même manière chez les deux sujets. Cette coïncidence dans les changements subis par l'excrétion de l'urée et par l'excrétion totale de l'azote (déterminée au moyen d'un procédé différent) est un argument puissant en faveur de la réalité des résultats. Pendant tout le temps, la nourriture était exactement la même, et par conséquent les modifications observées ne dépendaient pas de variations dans l'*ingesta* de l'azote.

Il y eut quelques variations dans la quantité d'eau évacuée par les voies urinaires ; mais l'augmentation dans l'excrétion de l'azote ne me paraît avoir été en aucune façon influencée par cette circonstance. Ainsi, pendant la première et la troisième période, la quantité d'azote fut presque la même, tandis que la quantité moyenne d'eau était de 200 centimètres cubes chez S. et de 60 centimètres cubes chez B. Chez S., cette quantité fut presque la même pendant la cinquième période et pendant la première (la différence ne s'élève qu'à 6 centimètres cubes), et cependant l'excédant de l'azote excrété dépassa 3 grammes, si l'on considère les différentes journées séparément, on n'aperçoit aucun rapport entre les quantités d'eau urinaire et les quantités d'azote. Ainsi, chez S, l'excrétion la plus abondante d'eau (1700 centimètres cubes) correspond à 19,556 d'azote, tandis que l'excrétion la plus abondante d'azote (= 23,488) eut lieu quand l'excrétion de l'eau urinaire n'était que de 1430 centimètres cubes, et le second maximum, pour l'azote (21,15), coïncida avec une excrétion d'eau urinaire réduite à 900 centimètres cubes. Chez l'autre individu (B), la quantité maxima d'azote (21,537) correspond au maximum d'eau urinaire (1610 centimètres cubes); mais une quantité presque aussi grande d'azote fut expulsée pendant que la quantité d'eau urinaire était descendue à 1000 et même à 920 centimètres cubes.

Par conséquent, les variations dans la sécrétion aqueuse ne peuvent expliquer les différences dans les quantités d'azote excrété. Or, ces variations ne pouvant être attribuées ni à l'alimentation, ni au passage plus ou moins abondant d'eau dans l'appareil urinaire, il me paraît légitime de conclure qu'elles étaient déterminées par les conditions de repos ou d'activité musculaire.

§ 4.

Excrétion de l'azote par l'intestin.

La quantité des déjections alvines ne fut pas tout à fait la même chez les deux sujets ; chez S, le poids moyen de ces matières fut journellement (pendant les seize jours que dura l'expérience) de 139 grammes ; tandis que chez B. ce poids moyen n'était que de 112gr,8.

Les résultats journaliers seront indiqués ultérieurement, et, ici, je me bornerai à rapporter les quantités d'azote déterminées à trois reprises.

	S.	B.
	gr.	gr.
Deuxième jour de la première période.......	1,227	0,644
Deuxième jour de repos..................	1,486	1,091
Deuxième jour de travail................	2,138	1,504
Moyenne......	1,617	1,079

En admettant que ces trois journées représentent les moyennes de chaque période, on voit que chez B. l'excrétion journalière de l'azote par les intestins était de 6gr.538 au-dessus de la quantité évacuée de la même manière par S., et que, pendant les douze premiers jours, il rendait, terme moyen, 0gr,6 plus d'azote par les urines ; de sorte que, pendant ces douze journées, l'excrétion totale de l'azote par les deux voies fut à 1 gramme près la même chez les deux individus ; les totaux étant 238gr,848 chez S. et 239gr,757 chez B., tandis que l'*ingesta* était (abstraction faite d'une petite quantité de thé, de café, de beurre, etc.) pour chacun de 235gr,32. Un pareil accord prouve, ce me semble, que le dosage de l'azote des aliments, ainsi que la récolte et l'analyse des matières excrétées, étaient faites avec exactitude. Je

ne m'attendais pas à obtenir des résultats si semblables quant aux quantités d'azote excrétées par mes deux hommes, car la différence n'a été, comme on le voit, que de 0^{gr},076, c'est-à-dire guère plus d'un grain par jour. Pendant les quatre derniers jours, S. rendit un peu plus d'azote par les urines que ne le fit B., ce qui compensa la différence observée précédemment. Les fèces ne furent pas analysées pendant cette période ; mais je pense que, pendant ces quatre jours, l'azote a dû provenir de l'organisme. Quant aux effets de l'exercice musculaire sur l'excrétion de l'azote par les intestins, il y eut un léger accroissement pendant la période de repos comparée à la période précédente, et pendant la période d'activité musculaire comparée à la période de repos.

Si l'on analyse les indications consignées dans le tableau suivant, on trouvera que la perte de poids pendant la période de repos était presque entièrement due à une augmentation dans les excrétions pulmonaires et cutanées chez S., tandis que chez B. elle dépendait de l'augmentation des excrétions urinaires et intestinales. On aurait pu présumer que ces *excreta* consistaient principalement en de l'eau ; mais les variations simultanées dans l'excrétion de l'azote y donnent de l'intérêt. La voie d'élimination chez B. prouve d'une autre façon que cela ne dépendait pas des effets de la température extérieure.

Pendant la période de grande activité musculaire, la perte de poids était attribuable à l'augmentation des excrétions pulmonaires et cutanées, et il est intéressant de voir combien elle était concordante chez les deux sujets ; cette perte de poids fut ensuite compensée par une diminution dans les excrétions cutanées et pulmonaires. L'excrétion intestinale ne fut influencée d'aucune façon par le travail musculaire, et, malgré le passage abondant de l'eau sur le système cutané, la quantité d'eau urinaire ne varia pas. L'antagonisme qui est communément admis comme existant entre l'excrétion de l'eau par les veines et par la peau ne se manifesta pas.

Tableau des excréta quotidiens.

(Les excrétions urinaires et intestinales furent mesurées et pesées. L'excrétion pulmonaire fut calculée par différence en tenant compte du poids de l'ingesta, du poids du corps et du poids de l'urée et des fèces. On néglige l'oxygène absorbée.)

	SUJET S.				SUJET B.			
	Aliments ingérés.	Excrétions urinaires.	Excrétions intestinales.	Excrétions pulmonaires et cutanées.	Aliments ingérés.	Excrétions urinaires.	Excrétions intestinales.	Excrétions pulmonaires et cutanées.
État ordinaire.								
1er jour.......	2783,0	1510,0	106,5	1166,5	2669,0	1180,0	106,5	1382,5
2e jour........	2683,8	1256,0	220,5	1207,8	2559,0	850,0	142,0	1367,0
3e jour........	2648,0	1255,0	106,5	886,0	2641,0	851,0	92.3	2197,7
4e jour........	2733,0	1251,0	99,4	1782,6	2733,0	916,0	59,6	1457,4
Repos.								
5e jour........	2698,0	1287,0	198,0	1589,0	2690,0	1448,0	149,1	1493,0
6e jour........	2726,0	1185,0	106,5	1634,5	2712,0	1346,0	142,0	1324,0
Etat ordinaire.								
7e jour........	2740,0	960,0	99,4	1481,0	2740,0	782,0	92,6	1465,0
8e jour........	2740,0	1005,0	227,0	1008,0	2726.0	847,0	177,5	1601,5
9e jour........	2753,0	1228,0	179,0	1146,0	2726,0	970,0	89,4	1466,6
10e jour........	2726,0	1001,0	116,0	1309,0	2714,0	964,0	149,1	1501,0
Exercice.								
11e jour........	2754,8	1043,0	106,5	3105,0	2804,0	1161,0	106,5	2937,0
12e jour........	2811,6	1079,0	144,0	2588,6	2740,0	1155,0	95,1	2490,0
État ordinaire.								
13e jour........	2726,0	947,0	99,4	679,6	2726,0	1044,0	113,6	1068,4
14e jour........	2726,0	1048,0	134,9	943,0	2733,0	1147,0	92,3	694,0
15e jour........	2733,0	1483,0	149,1	700,9	2747,0	1293,0	78,1	976,0
16e jour........	2740,0	1766,0	85,2	677,0	2726,0	1666,0	120,7	339,0

§ 5.

Explication des faits précédents.

Si l'on tient compte des expériences rapportées dans mon pre-

mier mémoire, ainsi que de celles consignées dans celui-ci, on doit chercher l'explication des phénomènes suivants :

1° L'*ingesta* d'azote restant le même, il y eut une légère augmentation dans l'excrétion de l'azote pendant la période de repos comparée à la période d'exercice ordinaire.

2° Il y eut une diminution dans l'excrétion de l'azote par les urines pendant la période de travail forcé comparée à la période de repos, et ce phénomène était apparent lorsque l'*ingesta* de l'azote avait été supprimé, aussi bien que dans le cas où l'azote était fourni régulièrement à l'organisme.

3° Il y eut un excédant faible, mais de longue durée, dans l'excrétion de l'azote après la période de grande activité.

4° L'organisme retint de l'azote, lorsqu'après la suppression d'aliments azotés, de l'azote y fut fourni de nouveau. Ce phénomène se manifesta dans l'état de repos aussi bien que pendant le travail, mais était plus marqué dans cette dernière circonstance ; démontrant ainsi, d'une part, la nécessité de cet élément, et d'autre part la compensation de l'insuffisance de l'*ingesta* à un moment donné par l'*ingesta* subséquent.

Je ne puis omettre de rappeler aussi le fait diététique bien connu, et basé sur l'expérience que tout travail musculaire considérable nécessite l'introduction de beaucoup d'azote dans l'économie animale.

Les deux théories de l'action musculaire, qui sont actuellement en discussion parmi les physiologistes, me semblent être également insuffisantes pour rendre compte de ces faits d'une manière satisfaisante.

D'après l'ancienne théorie, le muscle se détruisait plus ou moins pendant son action, et réparait ses pertes pendant le repos ; et dans cette hypothèse, il paraissait logique de supposer que l'action du système musculaire serait mesurable par la quantité d'azote éliminée. Mais le fait de la diminution de l'excrétion azotique pendant le travail, et la faiblesse de l'augmentation de cette élimination après, augmentation qui n'est aucunement en proportion avec la quantité de tissu musculaire réputée détruite, paraît être en complet désaccord avec cette idée.

D'après la nouvelle théorie née des expériences des professeurs Fick et Wislicenus, la substance azotée constituant le muscle serait seulement l'instrument qui, pendant sa contraction, permet à la transformation de la matière non azotée de s'effectuer, instrument qui, en agissant ainsi, n'éprouve lui-même aucun changement. A première vue, cette hypothèse paraît être en accord avec les faits, mais elle ne satisfait pas à toutes les conditions. En effet, elle ne rend pas compte de l'augmentation de l'excrétion azotée pendant le repos, de la diminution de cette élimination pendant le travail, ni de l'augmentation qui se manifeste consécutivement ; elle n'explique pas mieux la rétention de l'azote par l'organisme, qui s'observe après le travail s'effectuant sous l'influence d'un régime non azoté.

Il y a dans ces faits quelque chose que ni la désassimilation *per se*, ni la stabilité du tissu azoté pendant l'action musculaire, ne peuvent expliquer d'une manière satisfaisante.

Il nous faut donc chercher quelque autre explication, et il me semble qu'on ne peut représenter les faits qu'en admettant que le muscle en activité s'approprie plus d'azote qu'il n'en abandonne, et que pendant le repos, au contraire, il en abandonne plus qu'il n'en retient. Peut-être n'avons-nous pas rigoureusement le droit d'aller au delà de cette conclusion ; mais il me paraît évident qu'il serait difficile de croire que le muscle puisse avoir simultanément deux modes d'action, et par conséquent nous pouvons simplifier l'énoncé de cette conclusion en disant que pendant son action le muscle prend de l'azote, et que pendant le repos il en abandonne.

En d'autres mots, l'action du muscle, à en juger par ces expériences, ne saurait être liée à la destruction de sa substance, mais se rattache à la production de celle-ci : le muscle en activité s'accroît, et au repos son volume diminue.

Il peut sembler hardi d'essayer de retourner ainsi l'ancienne théorie de l'action musculaire, surtout quand on songe que la même règle a été appliquée au travail nutritif en général ; mais cette hypothèse nouvelle explique tous les faits, et par conséquent elle mérite un examen sérieux.

En appliquant cette formule à l'explication des faits, je dois présumer que l'azote éliminé par les reins et l'intestin ne saurait être considéré comme provenant uniquement des muscles. Comme cette excrétion représente tout l'azote éliminé, celui-ci doit provenir aussi de tous les autres tissus azotés, de la substance nerveuse, des cellules glandulaires, des membranes albuminoïdes, des fluides ; en un mot, de tous les matériaux azotés de l'organisme. La portion fournie par le système musculaire ne provient qu'en partie des muscles dont nous pouvons régler le jeu. Nous ne pouvons rien changer à l'action des muscles de la respiration, du cœur, de l'estomac, des intestins, etc.; nous ne pouvons même réduire les muscles volontaires à un état de repos complet et prolongé. Des mouvements persistent toujours, et par conséquent nous ne devons pas nous attendre à trouver de grandes variations dans l'élimination totale de l'azote, lorsque nous plaçons un certain nombre de muscles locomoteurs dans un état de repos comparatif ou d'action.

Les aliments en traversant l'organisme, après avoir été élaborés dans l'estomac, les poumons et le foie, constituent dans le sang un magasin ou réserve de matière nutritive, dont les différentes parties de l'économie tirent leur provision de substance utilisable, suivant leurs besoins ou suivant que le stimulant spécial de chacune d'elles les rendent aptes à se l'approprier.

Chez les deux hommes employés dans ces expériences, 19gr,9 d'azote entraient et sortaient journellement de la réserve pour passer dans les tissus azotés. Cette quantité suffisait exactement dans l'état d'activité alors existant pour maintenir cette action, et pour maintenir invariable le poids du corps.

Lorsque des muscles en certain nombre furent amenés à un état de repos, l'élimination de l'azote augmenta ; ou en d'autres mots, les muscles s'approprièrent moins d'azote, et en éliminèrent davantage par suite (si mon hypothèse est exacte) de leur décomposition plus rapide pendant le repos que pendant l'action. Or cela peut se comprendre si l'on suppose que si, dans les vingt-quatre heures, les muscles volontaires sont d'ordinaire en repos pendant douze heures, et que la période d'activité se

trouve réduite à six heures, sans rien changer à la puissance de l'élimination, qui, au lieu de fonctionner pendant douze heures seulement, fonctionnera pendant dix-huit heures ; car, dans ce cas, l'élimination de l'azote augmentera de 50 pour 100. En effet, pendant la période de repos, l'excrétion de l'azote augmenta, et cette augmentation était nécessairement plus marquée pendant le premier jour lorsque le volume du muscle inactif était le plus grand, que pendant le second jour lorsqu'il avait été déjà réduit par un excès d'élimination. Je ne vois aucune autre manière d'expliquer convenablement l'augmentation pendant le repos, et si le fait dont j'augure est vrai, aucune théorie de l'action musculaire, qui ne l'expliquerait pas, ne saurait être admise.

Les effets produits sur la réserve de l'azote contenu dans le sang seraient une augmentation dans la quantité de ce principe ainsi emmagasinée après deux jours de repos. Les hommes reprirent alors leurs occupations ordinaires, et aussitôt les muscles commencent à se contracter et à s'assimiler plus d'azote, en conséquence de l'augmentation de leur activité. Lorsqu'ils avaient à regagner leur composition préalable, l'élimination de l'azote diminue nécessairement, et la réserve doit être retombée à son taux normal. Ils employaient l'azote accumulé dans la réserve nutritive aussi bien que l'azote nouvellement fourni, et l'équilibre se sera rétabli. En effet, c'est ce qui avait eu lieu presque complétement dans l'espace de vingt-quatre heures, comme on peut le voir dans le tableau déjà donné.

Après ces quatre journées d'exercice modéré, les hommes firent un travail musculaire excessif. Aussitôt l'élimination de l'azote diminua, parce qu'une plus grande quantité de ce principe était employé par les muscles en contraction, les intervalles de repos étant plus courts.

Les dix dernières heures de cette période de grande activité constituèrent un temps de repos, et pendant ce temps l'élimination de l'azote augmenta. Cette augmentation continua aussi plus ou moins pendant les quatre jours suivants.

Ceci pourrait être expliqué si on l'attribuait à l'excrétion de

produits formés pendant la contraction, comme le supposait l'ancienne théorie ; mais s'il en était ainsi, on devrait s'étonner de voir l'augmentation de l'excrétion si petite, et en même temps répartie sur tant de jours, circonstances qui, au contraire, s'expliquent facilement dans la théorie que j'ai proposée.

Pendant la période d'activité excessive, les muscles ont pu ajouter de l'azote à leur substance constitutive. A la fin de cette période, ces muscles devaient être plus volumineux, et par conséquent, durant la période suivante d'un repos comparatif, ils ont dû fournir une quantité plus considérable d'azote éliminé, que lorsqu'après la période de repos leur volume était moindre ; en outre, après cette période de grand travail, il y avait beaucoup moins d'activité que pendant la période précédente qui suivit la période de grand repos. Le premier jour qui suivit les journées de marche forcée, les hommes étaient fatigués et se reposaient presque constamment, et il est même probable que les jours suivants ils prirent moins d'exercice que d'ordinaire. Il est aussi à remarquer que l'élimination abondante se continuant pendant tant de jours ressemble aux effets du retour graduel vers l'état normal d'un organe agrandi temporairement, beaucoup plus qu'aux conséquences de l'accumulation préalable de produits excrémentitiels, puisque le produit principal est de l'urée qui, étant très-soluble, est facilement entraînée hors des muscles, et dont on ne trouve presque aucune trace dans la substance de ces organes.

Les faits observés dans les expériences sur le régime non azoté paraissent maintenant également faciles à expliquer. La diminution de l'urée eut lieu principalement pendant la période d'activité, parce que durant cette période les muscles employèrent plus d'azote que dans l'état de repos, l'enlevant à la réserve commune, et probablement se l'appropriant au détriment d'autres parties.

Pendant les deux jours de grande activité sous le régime non azoté, les muscles peuvent avoir été aussi bien pourvus d'azote que dans le cas où l'organisme recevait journellement une ration de trois cents grains de cette substance, seulement les autres

parties de l'économie ne pouvaient alors faire de même. Alors d'autres organes et les muscles qui n'agissaient pas ne pouvaient se procurer de l'azote avec la facilité ordinaire, et par conséquent lorsque l'azote fut de nouveau fourni à l'organisme, une plus grande quantité de ce principe fut retenue pour reconstituer la réserve, et pour nourrir les parties dont la ration avait été insuffisante.

La quantité d'azote retenue, lorsque le régime azoté fut rétabli, ne servait pas, selon toute probabilité, à nourrir les muscles épuisés par l'exercice (circonstance qui, suivant ma théorie, contribuerait à augmenter leur substance azotée), mais fournirait au besoin d'autres parties.

Si l'on admet cette interprétation des faits, on doit se demander comment elle influera sur les conséquences à tirer des expériences de MM. Fick et Wislicenus. Ces auteurs, déterminant la quantité d'azote dégagé, calculèrent combien de tissu musculaire cette quantité pouvait représenter, et en arguèrent correctement (comme M. Franckland l'a montré) qu'une pareille quantité de substance musculaire ne pouvait avoir produit la force mécanique développée. Mais il est évident que, si je suis dans le vrai, la mesure du travail doit être la quantité d'azote assimilée par le muscle et non la quantité dégagée par cet organe, et cette quantité n'est pas déterminée par leurs expériences célèbres.

Mais quoiqu'on puisse élever des doutes relativement aux bases de leur opinion, je conçois que cette opinion elle-même puisse être parfaitement exacte. En effet, de ce que le travail se fait pendant la période durant laquelle l'azote est ajouté au muscle, ou bien d'avoir lieu pendant que l'azote en est éliminé, il n'en serait pas plus facile d'admettre que les changements dans l'azote se font dans des proportions suffisantes pour rendre compte du résultat obtenu, ou que la transformation d'un molécule de l'albumine du sang en un molécule d'albumine musculaire puisse être accompagnée de changements chimiques, qui, par eux-mêmes, seraient équivalents à la force mécanique développée. Mais on peut concevoir qu'un tel changement

devienne la cause déterminante de changements dans les matières non azotées, dont résulterait en réalité la manifestation de cette force. Il n'y a aucune raison de croire que la désassimilation doive être accompagnée de tels changements plutôt que l'assimilation. On voit même plus fréquemment l'union chimique des corps être accompagné par des signes de transformation de force que la désunion de ces corps. Ou bien encore le stimulant que détermine la fixation de l'azote dans le muscle pourrait au même moment provoquer les changements dans la constitution des matières non azotées.

Ce fait que les substances dont la présence dans le tissu musculaire suspend la contraction (et par conséquent que je puis considérer comme arrêtant son accroissement), paraissent, d'après les dernières observations de Ranke, dériver de matières non azotées, fournit aussi un argument en faveur de l'opinion, suivant laquelle de grands changements s'opèrent dans ces substances pendant la contraction musculaire.

Si l'opinion de MM. Fick et Wislicenus est admissible dans ces limites, et si les expériences de M. Ranke et autres sur les effets des produits excrétoires sont exactes, je croirais pouvoir proposer la théorie suivante de l'action musculaire.

Lorsqu'un muscle est mis en action par l'influence de la volonté, il s'approprie de l'azote et il s'accroît; le stimulant ou l'acte de combinaison donne lieu à des changements dans les matériaux non azotés qui entourent les éléments primaires de la substance musculaire, changements qui occasionnent la conversion de chaleur en mouvement. La contraction continue (toujours sous l'influence de la volonté) jusqu'à ce que les effets produits par ces changements y mettent arrêt ; un état de repos succède, pendant lequel les produits excrémentitiels sont enlevés ; le muscle perd de l'azote, et ses fibres deviennent de nouveau susceptibles d'entrer en action sous l'influence des stimulants appropriés.

Cette théorie explique non-seulement les expériences consignées dans ce mémoire, mais simplifie nos idées touchant l'accroissement et la diminution des muscles, et nous permet de mieux comprendre certains phénomènes pathologiques.

Elle s'accorde aussi avec les règles de régime fondées sur l'expérience, beaucoup mieux que ne le fait l'hypothèse de Fick et Wislicenus. Si elle est exacte, elle montre pourquoi les muscles ont besoin d'azote pour agir, et pourquoi une augmentation dans ces organes nécessite un emploi plus abondant d'azote. Les aliments doivent fournir ce principe, ou bien la réserve d'azote existant dans le sang et dans d'autres parties sera diminuée (1).

Elle nous conduit aussi à comprendre comment un individu bien nourri peut être pendant quelque temps privé d'azote, sans que ses muscles trouvent aucune difficulté à se procurer la quantité de ce principe dont ils ont besoin, et pourquoi dans un organisme mal pourvu d'azote la puissance mécanique diminue, ou, si elle ne s'affaiblit pas, produit de mauvais effets. Si les efforts sont continués dans de telles conditions, un déficit se déclare toujours quelque part. Souvent le système nerveux, ou le cœur, montrent des signes de faiblesse, résultat qu'il serait difficile d'expliquer en adoptant les vues des physiologistes suisses ; tandis que l'accord existant entre les résultats des expériences et les vieilles règles de l'hygiène peut être considéré comme fournissant un nouvel argument en faveur de l'opinion que j'ai avancée dans ce mémoire.

(1) Depuis longtemps la pratique a fait voir qu'une provision plus ample de graisse, et peut-être aussi de fécule, est désirable, bien que la quantité de graisse emmagasinée dans l'organisme rende cette adjonction moins nécessaire. Les observations de Law et Gilbert me paraissent tendre à faire penser que lorsque le muscle abandonne de l'azote il peut y avoir formation de graisse, et, s'il en était ainsi, un muscle en se désintégrant pendant le repos pourrait former dans son tissu une réserve de graisse qui subirait ensuite des transformations ultérieures lors d'une prochaine addition d'azote, c'est-à-dire lors d'une prochaine contraction.

OBSERVATIONS

SUR

LES AFFINITÉS ZOOLOGIQUES DE L'*APHANAPTERYX*

ESPÈCE ÉTEINTE QUI VIVAIT ENCORE A L'ILE MAURICE AU XVIIe SIÈCLE,

Par M. ALPHONSE MILNE EDWARDS.

Parmi les ossements qui ont été recueillis à l'île Maurice dans la mare aux Songes, à côté des débris du Dronte, que MM. Alf. et Ed. Newton ont bien voulu soumettre à mon examen, se trouvaient quelques os de patte qui m'avaient paru des plus intéressants, en ce qu'ils indiquaient l'existence d'un type nouveau voisin des l'*Ocydromus*, mais plus coureur que ce dernier. J'avais aussi remarqué une mandibule inférieure, longue et courbée, qui semblait provenir d'un oiseau présentant certaines ressemblances avec les Rallides, ou d'un Échassier de rivage entièrement inconnu ; mais j'hésitais beaucoup à la rapporter à l'oiseau auquel appartenaient les os de la jambe et du pied, lorsque des faits d'un autre ordre constatés récemment à Vienne par M. de Frauenfeld me permirent de résoudre affirmativement cette question, et d'arriver ainsi à des résultats profitables pour l'ornithologie paléontologique.

Cette mandibule inférieure est presque complète ; il ne manque que l'une des extrémités articulaires (1). Dans toute la portion correspondant à l'os dentaire, elle est faiblement courbée en bas d'une manière très-régulière, de façon que son bord inférieur représente presque exactement l'arc d'un cercle de $0^m,11$ de rayon. Chez les Courlis (2) et les Ibis (3), la courbure

(1) Voyez pl. 16, fig. 1, 2, 3 et 4.

(2) Voyez pl. 17, fig. 1, 2, 3 et 4.

(3) Voyez pl. 17, fig. 5, 6 et 7.

du bec est moins régulière, et s'accuse surtout dans sa portion terminale ; chez l'*Apteryx* (1), la mandibule est beaucoup plus droite. Les deux branches, peu écartées l'une de l'autre dans leur portion articulaire, se réunissent à une grande distance de leur extrémité ; elles se soudent intimement, de façon à donner à toute la portion terminale du bec une grande solidité. La face inférieure ne décèle aucune trace de la séparation primitive des os dentaires ; elle est arrondie, et ne présente pas de sillon semblable à celui qui occupe la ligne médiane chez les Ibis, et dont on aperçoit encore des traces chez l'*Apteryx*. Le tissu osseux est, dans cette portion, extrêmement serré et résistant ; il n'est percé que par quelques rares pertuis, et ne présente rien de comparable à la structure pour ainsi dire spongieuse de l'extrémité du bec des Barges, des Bécasses, des Courlis, des Ibis, des *Apteryx*, etc., structure en rapport avec la quantité de nerfs et de vaisseaux qui se rendent dans cette partie, et auxquels les oiseaux doivent l'exquise sensibilité tactile qui leur permet d'aller chercher dans la terre et dans la vase les Vers qui y sont cachés. Le bec fossile trouvé à l'île Maurice n'était évidemment pas conformé pour servir à un régime semblable ; il se termine, au contraire, par une pointe aiguë et forte.

En arrière des branches postérieures de l'os dentaire, il existe un hiatus étroit, mais assez long, indiquant la séparation primordiale de l'os dentaire, de l'angulaire et du sus-angulaire. La disposition de ce hiatus, dirigé obliquement de haut en bas et d'avant en arrière, peut nous fournir quelques caractères assez importants ; en effet, cette fissure, que j'ai nommée pertuis ou fissure *postdentaire*, manque dans certaines familles, telles que celles des oiseaux de proie diurnes. Chez les Passereaux proprement dits (2), elle existe, mais offre une forme particulière et bien distincte de celle dont je viens de parler ; elle ressemble, en effet, à une fenêtre ovalaire, tandis que dans notre fossile, c'est une véritable fente laissée entre les différents os dont j'ai cités

(1) Voyez pl. 17, fig. 17 et 18.

(2) Voyez pl. 17, fig. 12 et 13.

plus haut les noms. Les Passereaux, dont le bec est fortement courbé comme les *Promerops*, les *Xiphorhynchus*, les Falculies, les Picucules, reproduisent exactement les mêmes caracteres que les Passereaux à bec droit. Chez les Gallinacés (1), on remarque, sous ce rapport, des variations assez grandes ; ainsi, tandis que chez les Paons le pertuis postdentaire est presque entièrement effacé, il est énorme chez les Tétras, et particulièrement chez le *Tetrao urogallus*, où il est placé en avant à une très-grande distance de la surface articulaire. Chez les Totanides (2), la fente postdentaire ressemble davantage à celle de notre fossile ; mais elle est disposée moins obliquement, et pour trouver une similitude plus complète, il faut comparer ce dernier au bec de certains représentants de la famille des Rallides, et plus particulièrement des Ocydromes (3). Chez ces oiseaux, la portion massétérienne est plus étroite, ce qui se lie d'ailleurs à la brièveté plus grande du bec qui nécessite pour ses mouvements des muscles moins puissants, et par conséquent des surfaces d'insertion moins étendues. Le bord supérieur de cette surface correspondant à l'os surangulaire, et sur lequel s'attachent les fibres du muscle temporal, est très-élevé; il ne paraît cependant pas y avoir eu sur ce point des tendons ossifiés semblables à ceux des Poules-Sultanes. En arrière de la surface massétérienne et au devant de l'articulation, il existe un trou vasculaire, arrondi et assez largement ouvert.

La surface articulaire est large, mais peu élevée ; elle se compose comme d'ordinaire de deux facettes ; l'une, externe, destinée à s'appliquer sur l'extrémité jugale de l'os tympanique, est disposée obliquement de dehors en dedans ; elle est comparativement beaucoup plus développée que celle des Courlis (4), des Ibis (5) et de la plupart des Échassiers, et, sous ce rapport, se rapproche de celle des Porphyrions et des Ocydromes (6). La

(1) Voyez pl. 17, fig. 15 et 16.
(2) Voyez pl. 17, fig. 1, 2, 3 et 4.
(3) Voyez pl. 17, fig. 8, 9, 10 et 11.
(4) Voyez pl. 17, fig. 2 et 3.
(5) Voyez pl. 17, fig. 5 et 7.
(6) Voyez pl. 17, fig. 9 et 11.

facette interne, qui s'articule avec la portion ptérygoïdienne de l'os tympanique, est subquadrilatère, et très-élargie d'avant en arrière ; chez les Totanides, elle est étroite, et se dirige vers l'apophyse articulaire interne. La forme de ces facettes est assez importante à considérer, car elle peut donner une idée exacte de celle de l'os tympanique dont l'importance ne saurait être contestée.

L'apophyse postarticulaire est forte, médiocrement saillante, et dirigée en dehors; elle se continue inférieurement avec une crête très-mince qui la relie à une autre apophyse articulaire inférieure. Enfin on voit un prolongement articulaire interne, robuste, mais peu avancé ; une semblable disposition ne se remarque chez aucun autre oiseau. Dans le grand groupe des Passereaux (1), il existe une apophyse postarticulaire; mais elle est courte, et ressemble à un tubercule ; l'apophyse interne est au contraire très-longue ; mais il n'existe pas de prolongement osseux inférieur correspondant à l'angle de la mâchoire, de telle sorte que l'extrémité articulaire est extrêmement surbaissée. On pourrait en dire autant des Gallinacés (2), que l'on reconnaît aussi au développement que prennent les apophyses articulaires, internes et postérieures. Cette dernière, chez le *Tetrao-urogallus*, remonte à une très-grande hauteur en arrière du crâne.

Dans le genre Ibis (3), il n'y a pas de saillie osseuse inférieure, et d'ailleurs la surface postérieure est profondément déprimée, ce qui lui donne une apparence très-particulière. Les Courlis sont également dépourvus d'apophyse articulaire inférieure.

La disposition de l'ensemble du système apophysaire de notre fossile rappelle beaucoup celui qui est propre aux Rallides, et qui, dans cette famille, est porté à son maximum de développement chez les Ocydromes (4) : on peut dire avec certitude que, de tous les représentants de la classe des oiseaux, c'est celui dont la portion articulaire de la mandibule inférieure se rapproche

(1) Voyez pl. 17, fig. 12.
(2) Voyez pl. 17, fig. 15 et 16.
(3) Voyez pl. 17, fig. 5 et 6.
(4) Voyez pl. 17, fig. 8, 9 et 11.

le plus de celle si remarquable du bec recueilli à l'île Maurice ; on y retrouve une apophyse postérieure dirigée en dehors, une apophyse interne, forte et courte, qui se prolonge en une crête jusqu'à la saillie osseuse inférieure ; celle-ci est nettement marquée, bien qu'un peu plus faible que celle du fossile. Chez les Foulques, l'articulation est disposée à peu de chose près de la même manière ; chez les Gallinules, les Tribonyx et les Porphyrions, l'apophyse inférieure est moins saillante. Sous ce rapport, les Aptéryx diffèrent beaucoup de notre fossile (1), car, chez ces oiseaux, l'apophyse postarticulaire est rudimentaire, et l'angle inférieur est arrondi.

Si, d'après la structure du bec, nous cherchons à nous rendre compte des habitudes et du régime de l'oiseau auquel il appartenait, nous verrons que l'absence, ou du moins le peu de développement des trous et des canalicules destinés au passage des nerfs et des vaisseaux, ne permettent pas de lui attribuer les mœurs des Ibis, des Courlis, des Barges ou des Bécasses. Ce bec, pointu et d'un tissu très-serré, ressemble un peu à celui des Poules-Sultanes et des Ocydromes, et rappelle davantage encore la conformation des mandibules des Huîtriers ; il semble parfaitement disposé pour briser les coquillages et les enveloppes résistantes des animaux, dont probablement se nourrissait cette espèce.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur l'os du pied trouvé dans le même gisement pour se convaincre qu'il provient d'un oiseau admirablement conformé pour la marche ; il est parfaitement équilibré : sans être trop massif, il est très-robuste (2). La diaphyse est presque aussi épaisse que large ; les angles en sont arrondis, et la gouttière métatarsienne antérieure est peu marquée dans sa position supérieure, et s'efface complétement en bas ; on ne voit aucune des lignes saillantes destinées à limiter les surfaces d'insertion du muscle extenseur propre du pouce, de l'abducteur du doigt interne et de l'adducteur du doigt externe.

(1) Voyez pl. 17, fig. 17 et 18.

(2) Voyez pl. 16, fig. 5 à 10.

Les empreintes tibiales sont inégales ; l'interne est plus élevée et beaucoup plus forte que l'externe ; elles sont surmontées par une dépression peu profonde, au fond de laquelle s'ouvrent les pertuis supérieurs, dont l'externe est situé beaucoup plus bas que l'interne. En dedans, on voit une gouttière limitée par deux petites crêtes, destinée à loger le tendon du muscle extenseur commun des doigts. La face postérieure de l'os du pied est arrondie, et traversée longitudinalement par des lignes intermusculaires nettement dessinées. La surface d'attache du muscle fléchisseur propre du pouce est peu marquée.

L'extrémité articulaire supérieure est assez étroite (1); les facettes glénoïdales sont situées à des niveaux différents, celle du côté interne étant plus haute que celle du côté opposé ; elles sont séparées par une forte tubérosité intercondylienne, à la base de laquelle se voit en dehors une dépression assez forte où s'attache le ligament semilunaire.

Le talon est en partie brisé ; cependant on peut voir qu'il était peu saillant, et qu'il n'était sillonné en dedans que par des gouttières très-superficielles.

Les trochlées digitales sont fortes, et disposées à des niveaux différents (2). La médiane est de toutes la plus longue ; elle est large, très-arquée, et creusée d'une gorge profonde ; une échancrure très-ouverte la sépare de la trochlée externe qui est beaucoup plus courte et très-élargie. La trochlée interne est la plus petite, et se termine à la hauteur de la base de celle du doigt médian ; elle est fortement rejeté en arrière. La profondeur des dépressions creusées sur les faces latérales des trochlées indique que les doigts devaient être très-solidement attachés à l'os du pied. La facette articulaire du doigt postérieur est grande, et déprimée ; enfin le pertuis inférieur, dans lequel s'engage le tendon du muscle adducteur du doigt externe, est grand ; mais il ne se continue sur le corps de l'os que par une gouttière à peine visible.

(1) Voyez pl. 16, fig. 9.
(2) Voyez pl. 16, fig. 6 et 10.

Les caractères que je viens d'exposer indiquent de la manière la plus nette que l'os en question ne peut provenir ni d'un oiseau de proie, ni d'un Passereau, ni d'un Palmipède. Il a appartenu à un oiseau marcheur, et, par sa forme générale ainsi que par plusieurs de ses caractères, il se rapproche de celui des Gallinacés ; cependant il est impossible de le rattacher à ce groupe. En effet, chez tous les Gallinacés, sans exception, le muscle fléchisseur propre du pouce s'insère sur une surface profondément creusée sur la face postérieure et en dedans du talon ; elle est limitée par des crêtes très-saillantes. Ce caractère, comme je l'ai déjà dit, manque sur le tarso-métatarsien extrait de la mare aux Songes.

Les trochlées digitales des Gallinacés sont toujours beaucoup plus courtes, et celle du doigt interne se prolonge un peu plus bas que chez ce dernier; enfin, j'ajouterai que chez presque tous les oiseaux de ce groupe, même chez ceux qui sont dépourvus d'éperons, il existe une crête ou une bride osseuse qui réunit le bord postéro-interne de l'os au talon.

Si l'on compare le métatarse fossile à celui des Échassiers, on remarque que ses proportions relatives, aussi bien que ses particularités anatomiques, l'éloignent de celui des Ciconides, des Gruides, des Ardéides, des Totanides et des Outardes; mais on lui trouve de grandes analogies avec l'os du pied de certains représentants de la famille des Rallides, bien qu'il diffère beaucoup de la forme typique propre à ce groupe. Chez ces oiseaux, en effet, les trochlées digitales sont très-serrées les unes contre les autres, et l'extrémité inférieure est en conséquence étroite. Chez notre fossile, on observe la disposition contraire. Le pied des Poules-Sultanes se distingue non-seulement par ce caractère, mais aussi par la profondeur de la gouttière métatarsienne antérieure et de la surface d'insertion du muscle fléchisseur propre du pouce. Cette particularité ne se retrouve pas chez les Râles, les Poules d'eau, les Jacanas et les Tribonyx; mais l'os tarso-métatarsien se reconnaît toujours au peu d'intervalle qui sépare la trochlée du doigt médian de celle du doigt externe; on remarque cependant que cet intervalle grandit, à

mesure que les oiseaux sont mieux conformés pour la marche et pour la course. Ainsi l'échancrure interdigitale est plus large chez les Râles que chez les Foulques ; elle s'évase davantage dans le genre Tribonyx, et surtout dans le genre Ocydrome. En suivant peu à peu ces modifications, on passe insensiblement de la forme type qui nous est offerte par le tarso-métatarsien des Râles à une forme qui pourrait au premier abord sembler toute différente, et qui est pour ainsi dire plus marcheuse. Le fossile que nous étudions nous en présente en quelque sorte l'exagération, car il est évidemment mieux approprié à la marche que celui de l'Ocydrome ; il offre même quelques rapports avec l'os du pied de l'Aptyryx. Chez l'Ocydrome (1), la gouttière métatarsienne antérieure est plus profonde que chez notre fossile ; le tendon de l'extenseur commun et des doigts passe sous un pont osseux ; le talon est creusé en dedans de deux coulisses tendineuses assez profondes (2) ; mais le plan général est le même, et l'on conçoit que si les modifications que nous venons de suivre agissent toujours dans le même sens, elles conduisent à la forme que nous présente l'os trouvé à l'île Maurice.

Il y a encore entre le fossile que nous étudions ici et le tarso-métatarsien de l'Aptéryx une différence énorme ; mais on peut cependant le considérer comme une transition entre ce dernier et le type Rallide : car quelles sont les modifications anatomiques que nous présente cet os chez l'Aptéryx ? On voit la diaphyse se raccourcir et s'élargir beaucoup (3) ; les lignes intermusculaires s'effacent ; les trochlées digitales disposées à peu près sur le même plan, et séparées par des échancrures très-larges, sont robustes et arrondies ; le talon est peu saillant, et ne présente aucun canal tubulaire ; il est creusé de deux larges gouttières, entre lesquelles est une crête épaisse et peu saillante (4). Ces particularités sont de l'ordre de celles qu'offrait notre fossile comparé au tarso-métatarsien de l'Ocydrome, ou ce dernier

(1) Voyez pl. 18, fig. 1.
(2) Voyez pl. 18, fig. 3 et 4.
(3) Voyez pl. 18, fig. 6.
(4) Voyez pl. 18, fig. 7.

comparé à son homologue chez les Râles ou les Poules d'eau.

L'examen des caractères ostéologiques conduit à penser que l'oiseau auquel appartient le fossile en question présentait avec les Rallides de grandes analogies, mais qu'il était organisé pour une existence plus terrestre que les représentants les plus marcheurs de cette famille, et que, considéré à ce point de vue, il semble se rattacher aux Brévipennes, et particulièrement aux Aptéryx.

On a trouvé dans le même gisement que cette mandibule inférieure et que ce tarso-métatarsien, plusieurs tibias (1), qui semblent devoir se rapporter au même oiseau : car l'étude des particularités qu'ils présentent conduit au même résultat que l'examen que je viens de faire des caractères ostéologiques de l'os de la patte.

Le tibia fossile est remarquable par le peu de grosseur de la diaphyse comparée aux extrémités articulaires ; le corps de l'os est, en effet, presque cylindrique, plus grêle en dessous de la crête péronière qu'à son extrémité inférieure, et il présente une légère courbure à concavité interne. La crête péronière est assez forte, et se prolonge jusqu'au tiers supérieur de l'os ; le péroné devait se terminer un peu au-dessous du tiers inférieur, ainsi que l'indiquent les rugosités qui existent sur ce point. L'extrémité supérieure est grosse et arrondie ; la crête tibiale antérieure s'avance beaucoup, et se courbe en dehors, mais elle s'élève très-peu au-dessus de la surface articulaire ; la crête rotulienne est peu marquée, et la crête tibiale externe se prolonge en dehors en se recourbant au-devant de la tête du péroné.

L'extrémité inférieure est massive ; les deux condyles sont très-inégaux : celui du côté interne est étroit et avancé, celui du côté externe est épais et arrondi ; la gorge qui les sépare présente une assez grande largeur ; en dehors, il n'existe pas de fossettes destinées à loger le rebord postérieur des facettes glénoïdales du métatarse, ainsi que cela se remarque chez beaucoup d'Échassiers ; la coulisse du muscle tibial antérieur s'engage sous un pont osseux bien constitué ; la coulisse du muscle court péronier est à peine indiquée.

(1) Voyez pl. 16, fig. 11 à 15.

Les Ocydromes seuls, parmi les Rallides, offrent dans la constitution de l'os de la jambe des particularités analogues, et en cela ils diffèrent notablement des autres genres de la même famille, car chez ceux-ci le tibia est relativement beaucoup plus allongé ; ses extrémités articulaires sont plus en rapport avec la grosseur de la diaphyse, et les crêtes tibiales sont beaucoup plus saillantes et plus hautes ; il y a, à cet égard, entre l'os de la jambe des Rallides types et celui de l'Ocydrome, beaucoup plus de différence qu'il n'en existe entre ce dernier et notre fossile. Nous remarquons, en effet, que le tibia de l'Ocydrome (1) est comparativement très-trapu, et que ses extrémités, surtout la supérieure, sont plus renflées que d'ordinaire, sans cependant l'être à beaucoup près autant que chez notre fossile. Les particularités ostéologiques de l'extrémité inférieure sont les mêmes, mais la diaphyse chez l'Ocydrome est moins arquée.

Le tibia de l'Aptéryx (2) diffère beaucoup de celui de l'oiseau de Maurice ; la direction de l'articulation tarsienne est différente ; la grosseur relative des condyles n'est pas la même, la gouttière du muscle tibial antérieur ne s'engage pas sous un pont osseux, et reste à découvert ; la crête tibiale antérieure est beaucoup moins saillante, etc.; cependant il y a dans l'aspect général et les proportions relatives de l'os quelque chose qui rappelle celui du fossile, indiquant aussi que, tout en appartenant à un oiseau d'un groupe zoologique différent, il présente quelques traits de ressemblance avec ce genre singulier de Brévipennes.

Les rapports de longueur des os du pied et de la jambe ne sont pas les mêmes que chez l'Ocydrome ou l'Aptéryx ; le tarso-métatarsien est notablement plus grand, il égale les deux tiers de la longueur du tibia ; ainsi, si l'on représente par 100 la longueur du tibia, celle du métatarse serait de 67, tandis que chez l'Ocydrome elle serait seulement de 57 et demi, et chez l'Aptéryx elle serait de 54. D'ailleurs, dans la famille des Rallides, ces propor-

(1) Voyez pl. 18, fig. 9 à 11.

(2) Voyez pl. 18, fig. 12 à 14.

tions varient dans des limites très-étendues, sans qu'on puisse attacher une très-grande importance à ces différences ; on peut s'en convaincre en jetant les yeux sur les chiffres suivants qui indiquent le rapport du tarso-métatarsien au tibia, la longueur de celui-ci étant considérée comme 100.

Métatarse fossile	67	*Porphyrio madaguscariensis.*	68
Ocydromus australis	57 $\frac{1}{2}$	*Rallus crex*	64
Tribonyx Mortieri	64	*Rallus aquaticus*	64
Aramides cayennensis	72	*Gallinula chloropus*	72
Metopidius africanus	71	*Fulica atra*	57

Ainsi, chez notre oiseau fossile, les proportions de la jambe et du pied seraient à peu près les mêmes que chez les Poules-Sultanes, les Tribonyx et les Râles.

Je m'occupais de la description de ces divers fossiles, quand M. le comte Marschall m'informa d'une découverte très-intéressante que M. Georg Ritter von Frauenfeld venait de faire dans la collection des peintures sur vélin de la bibliothèque particulière fondée par l'empereur d'Autriche François I[er], et, avec son obligeance si connue de tous les hommes de science, il m'envoya un extrait du travail de M. de Frauenfeld, puis le mémoire lui-même. Je reconnus immédiatement que les ossements dont je venais de faire l'étude appartenaient tous à l'une des espèces représentées dans ces peintures, et j'acquis la certitude que le bec si singulier et les os de la patte provenaient du même animal.

M. de Frauenfeld a fait connaître deux figures d'oiseaux provenant de la collection de peintures sur vélin dont je viens de parler.

Le premier de ces oiseaux est un Dronte, dont tout le corps est uniformément teinté en gris brunâtre, mélangé de quelques reflets bleus. Il est beaucoup moins gros que le Dronte représenté dans les tableaux des deux peintres Savery et de Adrien Veen (1), et son bec, comparé à la tête, est beaucoup moins robuste, ce qui me porterait à penser que cette peinture a été faite d'après un jeune animal.

La seconde figure représente un Oiseau qui est aujourd'hui

(1) M. Millies vient de publier une figure du Dronte faite par Adrian Veen, d'après un individu qui vivait à Amsterdam en 1626 (*Over eene nieuw ontdekte afbeelding van den Dodo. Koninklijke Akademie van wetenschappen,* t. XI, 1868).

complétement inconnu des zoologistes, et qui est remarquable par son bec long, pointu et légèrement courbé en bas, par son plumage d'une couleur rougeâtre uniforme, et d'un aspect soyeux analogue à celui de l'*Apteryx;* par l'absence presque complète d'ailes, et par ses pattes robustes pourvues de quatre doigts, dont le postérieur est bien développé, et s'appuie largement sur le sol (1).

Cette figure porte le n° 92 du deuxième volume de la collection des vélins ; elle est immédiatement précédée de celle du Dronte, de celle d'un Casoar à casque, et suivie de celle d'un Flamant.

La seule date que l'on trouve dans ce recueil est celle de l'année 1610, et le Casoar qui y est représenté avait été rapporté de Java par les Hollandais en 1597, et offert à l'empereur Rodolphe II par l'archevêque électeur de Cologne. Il y a donc tout lieu de croire que ces oiseaux vivaient ensemble à la ménagerie impériale, que cet empereur et son père Maximilien II entretenaient, de 1545 à 1618, aux environs du château d'Ebersdorf, à une lieue environ à l'est de Vienne.

Le Dronte qui a été figuré sur les vélins était peut-être celui qui, d'après de Bry, aurait été amené de l'île Maurice en Europe par les Hollandais en 1599.

Parmi les explorateurs qui ont visité les îles Mascareignes vers cette époque, il en est quelques-uns qui parlent de certains oiseaux dont aujourd'hui nous n'avons aucune connaissance : ainsi Pieter van den Broecke (2), dans la relation de son voyage à Maurice, qui date de 1617, figure à côté du Dronte un autre oiseau à corps arrondi, privé d'ailes, et pourvu d'un bec long, pointu et courbé en bas. Aucune description ne se rapporte à cette figure, que M. Strickland a reproduite en se bornant à signaler la ressemblance qu'elle offre avec l'*Apteryx*.

(1) Voyez pl. 15.

(2) Van den Broecke, *XXV Jaarige reyse-beschryving naer Africa en Oost-Indien.* 8° *Lewarden* 1771 : « Beginende voortgangh der Vereen. Nederl. Geoctr. Oostind. Compagnie », t. 2, n° XVI, p. 102, pl. 7. Voyez aussi Thevenot, *Relations de divers voyages curieux*, t. I, *Voyage de Bontekoe.*

En 1628, François Cauche (1) nous apprend qu'il y avait à l'île Maurice des « Poules rouges au bec de Bécasse; pour les » prendre, il ne faut que leur présenter une pièce de drap » rouge ; elles suivent et se laissent prendre à la main ; elles » sont de la grosseur de nos Poules, excellentes à manger. »

Jean Chrétien Hoffmann, qui séjourna à l'île Maurice en qualité de prédicateur, du 13 février 1673 au 17 mars 1675, raconte « qu'il y existait encore des oiseaux rouges singulièrement con- » formés, de la taille d'un Poulet ordinaire, nommés *Todaerses*. » Ces oiseaux, bien que privés de la faculté de voler, courent » très-vite ; aussi use-t-on d'un procédé risible pour s'en empa- » rer : on prend une baguette dans la main droite, et on enve- » loppe la main gauche d'un morceau d'étoffe rouge, qu'on » montre ainsi à ces oiseaux communément rassemblés en » troupes nombreuses; soit que la couleur rouge terrifie ces stu- » pides oiseaux, soit qu'elle les attire, ils s'approchent presque » sans crainte du chasseur, qui, lorsqu'ils sont à une distance » convenable, en abat et saisit un. Les cris que pousse le captif » attirent ses compagnons qui cherchent à le délivrer, et de- » viennent ainsi tous la proie du chasseur (2). »

Il est évident que ce passage se rapporte aux Poules rouges à bec de Bécasse de Cauche ; Hoffmann les désigne, à tort, sous le nom de *Todaerses*, qui a été souvent appliqué aux Drontes ; mais il est probable qu'en 1673 ces derniers avaient déjà disparu de l'île Maurice ou y étaient devenus si rares, que l'auteur dont je viens de citer le nom n'en avait jamais vu. Il est impossible de ne pas reconnaître les similitudes qui existent entre les *Poules rouges* privées de la faculté de voler dont parlent Cauche et Hoffmann, et l'oiseau dont on a retrouvé une figure dans la collection des vélins de la bibliothèque particulière de l'empereur d'Autriche. Ces peintures proviennent pour la plupart du même artiste ; quelques-unes ont été évidemment faites d'après des individus vivants, d'autres d'après des animaux empaillés ; enfin

(1) Cauche, *Relations véritables et curieuses de l'île de Madagascar*, in-4°. Paris, 1651.

(2) Voyez journal *Leopoldina*, mars 1868, p. 52.

il en est qui, paraît-il, sont le fruit de l'imagination du peintre. On pense qu'elles sont dues au pinceau du célèbre miniaturiste hollandais G. Hoefnagel, né à Amsterdam en 1545 ou 1546, mort entre 1608 et 1617, et attaché pendant sa vie à la cour de Rodolphe II, en qualité de peintre du cabinet. La pose de l'oiseau dont il est ici question est tellement naturelle, qu'il est permis de supposer qu'il a été représenté de son vivant, bien que les plumes correspondant à la base de l'aile semblent un peu en désordre.

Cet oiseau reproduit les caractères essentiels assignés par Cauche à ses *Poules rouges ;* il présente la même coloration, la même forme du bec, et l'on y retrouve aussi la nature des plumes signalée par Hoffmann. M. de Frauenfeld n'hésite pas à établir ce rapprochement, et il donne pour titre à son mémoire : *Neu aufgefundene abbildung des Dronte und eines zweiten Kurzflügeligen vogels, wahrscheinlich des* Poule rouge au bec de Bécasse *der Maskarenen.* Cet oiseau est tellement remarquable et présente des caractères si particuliers, qu'il est facile de le distinguer à l'aide d'une description même très-succincte. La peinture que l'on possède aujourd'hui, et qui a été très-habilement reproduite en chromolithographie, aux frais de la Société zoologico-botanique de Vienne, nous fait connaître la plupart des caractères extérieurs du nouvel oiseau de Maurice, et je crois utile d'en reproduire ici une réduction (1).

Le bec est noir, très-aigu et régulièrement arqué en bas; il est à peu près deux fois plus long que le crâne. La mandibule supérieure est arrondie en dessus, et l'on voit auprès de sa base l'ouverture des narines qui est petite et très-étroite. L'œil, dont l'iris est jaunâtre, est situé très en avant; en arrière et plus bas, on aperçoit la trace du trou auditif. Le plumage, d'une teinte rougeâtre uniforme, ne présente aucune consistance; les plumes, de même que celles de l'*Apteryx*, ont une tige simple, mais les barbes et les barbules sont longues, molles et sans adhérence les unes avec les autres ; celles de la partie postérieure des flancs sont les

(1) Voyez pl. 15.

plus développées. Le cou est assez long, et il est garni sur la nuque de plumes qui dépassent les autres, et semblent constituer une sorte de crête cervicale ; on ne remarque aucune indication d'ailes. La queue est rudimentaire, et constituée par des plumes courtes, molles et retombantes. Les pattes sont peu élevées ; elles présentent beaucoup de force. Les plumes des jambes s'arrêtent à une certaine distance au-dessus du talon, de façon que l'extrémité inférieure des tibias est nue. Le pied est couvert de larges scutelles. Les doigts, au nombre de quatre, sont cylindriques, et dépourvus de membrane interdigitale, même à leur base ; le pouce est bien développé, et s'appuie largement sur le sol ; le doigt médian est un peu plus court que le tarse.

La place zoologique que cet oiseau devait occuper était des plus difficiles à établir, et M. de Frauenfeld, après avoir comparé ce type aux Brévipennes, aux Gallinacés et aux Rallides, arrive à cette conclusion, qu'il réunit le plumage et les ailes imparfaites de l'*Apteryx* au port et au bec des Râles, et aux pieds des Gallinacés.

Il est évident que, par l'inspection seule d'un dessin colorié, on ne pouvait arriver à établir avec plus de précision la position systématique de la *Poule rouge à bec de Bécasse,* et cette question aurait été l'objet des mêmes discussions qui se sont élevées jusque dans ces dernières années sur les relations zoologiques du Dronte, si les circonstances particulières, dont j'ai parlé dans la première partie de ce mémoire, ne me permettaient de compléter l'histoire de la découverte si inattendue de M. de Frauenfeld, et de rétablir la place que la *Poule rouge à bec de Bécasse* des anciens voyageurs doit occuper dans les cadres ornithologiques.

Effectivement les ossements subfossiles dont je viens d'examiner les caractères appartiennent indubitablement à l'oiseau que M. de Frauenfeld vient de faire figurer, et les particularités anatomiques offertes par ces os suffisent pour bien faire connaître la position systématique de ce dernier. La *Poule rouge à bec de Bécasse* fait évidemment partie de la famille des *Rallides*, car il y a moins de différence entre elle et l'Ocydrome qu'entre

celui-ci et les Râles. Cette espèce éteinte constitue dans ce groupe une de ces formes de transition si remarquables dans le règne animal, et l'on doit la considérer comme un Rallide dont l'organisation se serait adaptée à une existence essentiellement terrestre. Les plumes sont trop légères et trop peu résistantes pour avoir pu servir au vol, et d'ailleurs les ailes sont rudimentaires; les pattes, au contraire, offrent une force considérable, mais elles sont peu élevées et les doigts sont moins allongés que d'ordinaire dans cette famille; ceci porterait à penser que cette espèce avait des habitudes moins aquatiques que la plupart des Rallides; cependant, le doigt est très-long, comme chez les oiseaux qui fréquentent les endroits vaseux où le sol a peu de consistance, tandis que chez les véritables coureurs il disparaît plus ou moins complétement afin de diminuer le poids de l'extrémité du bras du levier constitué par la patte.

D'après la nature des plumes, on voit que la *Poule rouge au bec de Bécasse* était encore plus brévipenne que le *Notornis*; aussi est-il probable que le sternum était encore moins caréné que celui de ce dernier oiseau (1), et que l'os furculaire n'existait pas ou était réduit à l'état de stylet. Il est possible que de nouvelles recherches nous fassent connaître quelques-unes de ces pièces qu'il serait si intéressant de pouvoir étudier.

M. de Frauenfeld a proposé de considérer l'oiseau dont nous faisons ici l'histoire, comme le type d'une nouvelle division générique et il lui a donné le nom d'*Aphanapteryx imperialis*.

Déjà plusieurs auteurs avaient tenté d'interpréter zoologiquement les descriptions et les figures imparfaites laissées par les voyageurs qui, vers la fin du XVIe siècle et au XVIIe, visitèrent les îles Mascareignes, et chacun des oiseaux, dont on avait pu soupçonner l'existence, avait reçu un nom particulier, lors même que ses rapports zoologiques étaient complétement inconnus. Ainsi, M. de Sélys-Longchamps a réuni toutes ces espèces dans une même division générique qu'il a désignée sous le nom d'*Apterornis*.

(1) M. Owen a donné une figure de cette pièce dans son ouvrage sur l'*Anatomie des Vertébrés*, t. II, p. 21, fig. 15.

L'oiseau figuré par van den Broecke est évidemment celui que Cauche appelait la *Poule rouge à bec de Bécasse*, et on peut les identifier avec une certitude presque entière avec l'*Aphanapteryx* de M. de Frauenfeld. Mais doit-on pour cela remplacer cette dénomination par celle d'*Apterornis* (Sélys-Longchamps)? Je ne le pense pas, car M. de Sélys-Longchamps a formé ce dernier genre au moyen d'éléments très-hétérogènes, et les caractères extrêmement vagues qu'il lui assigne pourraient être appliqués à des oiseaux appartenant à des groupes zoologiques très-différents; c'est en effet ce qui a lieu. Le genre *Apterornis,* dit cet auteur, « diffère notablement des deux précédents (*Didus* et *Pezophaps*) » par son bec long ressemblant un peu à celui des Bécasses, » mais plus gros. Ce bec rappelait en apparence celui de l'Aptéryx; ces oiseaux étaient haut montés, couraient vite et s'éloignaient davantage des Pigeons que le Dronte et le Pezophaps, » auxquels ils ressemblaient d'ailleurs par leurs ailes impropres » au vol, par leur queue nulle ou rudimentaire et par le nombre » et la disposition des doigts des pieds. »

Comme type du genre *Apterornis*, M. de Sélys-Longchamps cite l'*Apterornis solitarius*, c'est-à-dire le Solitaire de l'île de la Réunion dont il ne reste aucun débris et que nous ne connaissons que par les récits de quelques voyageurs. Ainsi Carré, qui résida à la Réunion en 1608, parle « d'une sorte d'oiseau..... que les habitants ont nommé Oiseau solitaire parce que effectivement il aime la solitude et ne se plaît que dans les endroits les plus écartés..... Il ne ressemblerait pas mal à un Coq d'Inde s'il n'avait point les jambes plus hautes. La beauté de son plumage fait plaisir à voir, c'est une couleur changeante qui tire sur le jaune (1). »

Dubois, dans son ouvrage imprimé en 1674, donne sur ce *Solitaire* les détails suivants : « Ils sont gros comme une grosse Oie et ont le plumage noir à l'extrémité des ailes et de la queue. A la queue, il y a des plumes approchantes de celles de l'Au-

(1) *Voyages aux Indes Orientales*, par M. Carré, 2 vol. in-12, t. I, p. 12; et Prévost, *Histoire générale des voyages*, t. IX, p. 3.

truche ; il a le col long et le bec fait comme celui des Bécasses, mais plus gros, la jambe et pieds comme poulets d'Inde. »

Cet oiseau, à plumage blanc ou teinté de jaune, est peut-être celui qui est représenté sur les deux tableaux découverts en 1866 et 1867 et présentés à la Société zoologique de Londres, par MM. Tegetmeyer et A. Newton ; dans tous les cas, il serait certainement bien différent de la *Poule rouge à bec de Bécasse.*

La seconde espèce d'*Apterornis* de M. de Sélys-Longchamps, qu'il nomme *Apterornis cœrulescens* n'est autre chose que l'*Oiseau bleu,* sur lequel Dubois nous a transmis quelques détails que je reproduis ici.

« Oiseaux bleus, gros comme les Solitaires, ont le plumage tout bleu, le bec et les pieds rouges, faits comme pieds de Poules, ils ne volent pas, mais ils courent tellement vite qu'un Chien a peine d'en attraper à la course, ils sont très-bons. »

La couleur bleu du plumage, la teinte du pied et du bec, la rapidité de la course, semblent bien indiquer un oiseau du groupe des Poules-Sultanes. M. Strickland avait parfaitement saisi ce rapprochement lorsqu'il disait : « J'aurais été disposé à rapporter l'Oiseau bleu au genre *Porphyrio*, si l'on ne nous assurait qu'il ait eu la taille du Solitaire, c'est-à-dire d'une grosse Oie, que ses pieds ressemblaient à ceux d'une Poule et qu'il était incapable de voler. »

Lorsque M. Strickland écrivait ces lignes, on ne connaissait pas encore le *Notornis* découvert en 1850, oiseau chez lequel presque tous ces caractères se retrouvent ; mais lorsque M. Schlegel chercha à déterminer zoologiquement les anciens oiseaux des îles Mascareignes, il rangea cette espèce dans le groupe des Poules-Sultanes et dans le genre *Notornis*. Il me semble, en effet, que l'Oiseau bleu ne peut appartenir à une autre division qu'à celle des Porphyrions, mais il me paraît bien difficile d'établir des genres et des espèces en se basant seulement sur le dire de voyageurs qui, n'attachant qu'une importance très-secondaire aux questions relatives à l'histoire naturelle, peuvent n'avoir pas observé très-attentivement les caractères spécifiques et en avoir rendu compte d'une manière approximative. Ainsi,

toutes les discussions qui se sont élevées sur les rapports zoologiques de l'*Oiseau bleu* avaient pour base la description donnée par Dubois et que j'ai reproduite plus haut. Mais cette description est-elle bien exacte? On peut en douter, car dans une lettre écrite par de Brown, missionnaire jésuite et publiée en 1724 dans les *Lettres édifiantes*, on remarque le passage suivant : « Vers l'est de cette île, il y a une petite plaine au haut d'une montagne, qu'on appelle la plaine des Cafres, où l'on trouve un gros Oiseau bleu, dont la couleur est fort éclatante. Il ressemble à un Pigeon ramier ; il vole rarement et toujours en rasant la terre, mais il marche avec une vitesse surprenante. Les habitants ne lui ont encore donné d'autre nom que celui d'*Oiseau bleu ;* sa chair est assez bonne et se conserve longtemps. »

D'après cet aveu, l'Oiseau bleu pourrait donc s'élever de terre, et il ressemblerait non plus à une grosse Oie, mais à un Pigeon ramier. Il est difficile de distinguer quels sont les renseignements auxquels on peut accorder le plus de confiance. Ceci montre la réserve que l'on doit garder lorsqu'il s'agit de se servir, pour l'étude des espèces, des descriptions succinctes données par les voyageurs.

Mais que l'*Oiseau bleu* soit un *Porphyrio* ou un *Notornis*, peu importe à la question que nous traitons ici. Il est, en tous cas, évident qu'il appartient à un tout autre genre que le Solitaire, et que si on laisse ce dernier comme type des *Apterornis*, on doit en distinguer l'*A. cœrulescens*.

L'*Apterornis Bonasia*, qui constitue le troisième représentant des *Apterornis* de M. de Selys-Longchamps, est encore plus difficile à déterminer exactement, car, sous un seul nom, plusieurs espèces se trouvent réunies. Ainsi le savant naturaliste belge comprend sous la même dénomination :

1° Les Poules (*Hen*), dont sir Th. Herbert a laissé une figure très-imparfaite, chez lesquelles le bec est long, droit et pointu, au lieu d'être courbé comme celui de l'*Aphanapteryx;* il n'y a aucun vestige de queue, mais il semble y avoir eu des ailes d'une extrême brièveté. C'est à cet oiseau que M. Schlegel a assigné le nom de *Didus Herberti*.

2° Les Poules rouges à bec de Bécasse de Cauche.

3° Les Gelinottes qui habitaient l'île Rodrigues à l'époque où Leguat y séjourna, et sur lesquelles cet auteur nous a laissé les renseignements suivants :

« Nos Gélinottes sont grasses pendant toute l'année et d'un » goût très-délicat ; elles sont toutes d'un *gris clair*, n'ayant que » très-peu de différence de plumage entre les deux sexes.... » Elles ont un *bourrelet rouge autour de l'œil*, et leur *bec, qui est* » *droit et pointu, est rouge aussi*, long d'environ deux pouces. » Elles ne sauraient guères voler, la graisse les rendant trop pe- » santes. Si on leur présente quelque chose de rouge, cela les » irrite si fort, qu'elles viennent l'attaquer pour tâcher de l'em- » porter. »

Cet oiseau se distingue bien nettement du précédent par sa coloration et par la forme du bec. Enfin M. de Selys-Longchamps termine le passage relatif à l'*Apterornis Bonasia* en citant la figure donnée dans le voyage de Van den Broecke.

L'*Apterornis Bonasia* comprend donc au moins trois espèces distinctes, au nombre desquelles se trouve l'*Aphanapteryx* de M. de Frauenfeld ; mais on ne peut pas adopter pour cet oiseau la dénomination spécifique de *Bonasia*, parce qu'elle doit s'appliquer à la première des espèces dont parle M. de Selys-Longchamps, c'est-à-dire à celle dont sir Th. Herbert a laissé un dessin grossier, et qui a pour caractère principal un bec droit et pointu. Par conséquent, si on laisse dans le genre *Apterornis*, le Solitaire de Bourbon et le *Didus Herberti* (Schlegel), on doit en séparer l'*Oiseau bleu* aussi bien que la *Poule rouge au bec de Bécasse*, et le nom générique d'*Aphanapteryx*, proposé par M. de Fauenfeld, doit être conservé pour cette dernière espèce ; mais, d'un autre côté, il est évident que l'*Aphanapteryx imperialis* n'est autre chose que l'Oiseau figuré dans le voyage de Van der Broecke, auquel M. Schlegel a appliqué le nom de *Didus Broeckei ;* cela ne peut donner lieu à aucune contestation, puisque le savant directeur du Musée de Leyde a distingué cette espèce de celles dont le bec était droit au lieu d'être courbe, de telle sorte que la dénomination spécifique qu'il a proposée doit, sui-

vant la loi de priorité, remplacer celle qui a été donnée depuis. Par conséquent, l'*Aphanapteryx imperialis* doit porter le nom d'*Aphanapteryx Broeckei.*

En résumé, nous voyons donc que le genre *Aphanapteryx* doit être maintenu dans nos cadres ornithologiques, et qu'il tient, à côté des Ocydromes, une place correspondante à celle que ces derniers occupent à côté des Râles; enfin, que ces relations sont du même ordre que celles qui existent entre les Poules-Sultanes et les Notornis.

A l'aide de ces documents nouveaux découverts par M. de Frauenfeld dans la bibliothèque particulière de l'empereur d'Autriche, et des ossements subfossiles que MM. Alfred et Edward Newton ont bien voulu me confier, nous arrivons donc à reconstituer l'une des espèces éteintes les plus remarquables de cette faune si singulière des îles Mascareignes qui, jusque dans ces derniers temps, était encore si incomplétement connue.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 15.

Dessin représentant la Poule rouge à bec de Bécasse de Cauche (*Aphanapteryx Brœckei*) retrouvé par M. de Frauenfeld dans la bibliothèque particulière de l'empereur d'Autriche (très-réduit).

PLANCHE 16.

Ostéologie de l'*Aphanapteryx Brœckei.*

Fig. 1. Bec inférieur, vu de côté, de grandeur naturelle, ainsi que les figures suivantes.
Fig. 2. Le même, vu en dessus.
Fig. 3. Le même, vu en dessous.
Fig. 4. Extrémité articulaire, vue par sa face postérieure.
Fig. 5. Tarso-métatarsien, vu par sa face interne.
Fig. 6. Face antérieure du même os.
Fig. 7. Face postérieure du même.
Fig. 8. Face externe du même.
Fig. 9. Extrémité articulaire supérieure, vue en dessus.
Fig. 10. Extrémité articulaire inférieure, vue en dessous.
Fig. 11. Tibia, vu par sa face interne.
Fig. 12. Face antérieure du même os.
Fig. 13. Face postérieure du même.
Fig. 14. Extrémité articulaire supérieure, vue en dessus.
Fig. 15. Extrémité articulaire inférieure, vue en dessous.

PLANCHE 17.

Fig. 1. Mandibule inférieure du Courlis (*Numenius arcuatus*), vue de côté, un peu réduite.

Fig. 2. Face supérieure du même os.

Fig. 3. Portion articulaire, vue en dessus, un peu grossie.

Fig. 4. Portion articulaire, vue en arrière, un peu grossie.

Fig. 5. Mandibule de l'Ibis rose (*Ibis rubra*), vue par sa face supérieure, un peu réduite.

Fig. 6. Extrémité postérieure, vue en arrière, un peu grossie.

Fig. 7. Portion articulaire, vue en dessus et un peu grossie.

Fig. 8. Mandibule de l'Ocydrome (*Ocydromus australis*), vue de côté, de grandeur naturelle.

Fig. 9. Face supérieure du même os.

Fig. 10. Extrémité postérieure, vue en arrière et un peu grossie.

Fig. 11. Portion articulaire, vue en dessus et un peu grossie.

Fig. 12. Mandibule de Coracias (*Fregilus graculus*, Lin.), vue de côté, de grandeur naturelle.

Fig. 13. Extrémité postérieure, vue en arrière et un peu grossie.

Fig. 14. Mandibule de Faisan à collier (*Phasianus torquatus*), vue de côté, de grandeur naturelle.

Fig. 15. Face supérieure du même os.

Fig. 16. Portion postérieure, vue en arrière.

Fig. 17. Mandibule d'Apteryx, vue en dessus et un peu réduite.

Fig. 18. Portion articulaire, vue en dessus et grossie.

PLANCHE 18.

Fig. 1. Tarso-métatarsien de l'Ocydrome (*Ocydromus australis*), vu par sa face antérieure, de grandeur naturelle, ainsi que les figures suivantes.

Fig. 2. Face interne du même os.

Fig. 3. Face postérieure du même.

Fig. 4. Extrémité articulaire supérieure, vue en dessus.

Fig. 5. Extrémité articulaire inférieure, vue en dessous.

Fig. 6. Tarso-métatarsien de l'Apteryx (*Apteryx australis*), vu par sa face antérieure.

Fig. 7. Extrémité articulaire supérieure, vue en dessus.

Fig. 8. Extrémité articulaire inférieure, vue en dessous.

Fig. 9. Tibia de l'Ocydrome, vue en avant.

Fig. 10. Face interne du même os.

Fig. 11. Extrémité articulaire inférieure, vue en dessous.

Fig. 12. Tibia de l'Apteryx, vu en avant.

Fig. 13. Face interne du même os.

Fig. 14. Extrémité articulaire inférieure, vue en dessous.

OBSERVATIONS

SUR

DES CRUSTACÉS RARES OU NOUVEAUX

DES COTES DE FRANCE,

Par M. HESSE.

(Seizième article.)

---

§ I.

Recherches sur les Cumadés, description de cinq nouvelles espèces de ce genre.

Les Crustacés, par lesquels nous allons commencer ce mémoire, appartiennent au genre *Cuma* de M. Milne Edwards, genre qui a si longtemps été, de la part des carcinologistes, l'objet de doutes basés sur ce que les formes embryonnaires qu'ils affectent donnaient lieu de croire qu'ils n'étaient pas encore parvenus à leur état complet de transformation.

De nombreux travaux ont été publiés (1) dans le but d'élucider cette question qui est encore controversée; nous l'avons aussi examinée avec soin, et nous venons apporter à sa solution le tribut de nos recherches, dont le résultat nous a conduit à nous ranger avec les naturalistes qui, comme MM. Kroyer, Goodsir, Spence Bate et van Beneden, considèrent les *Cumacés* comme étant arrivés à leur état adulte. Nous avons, en effet, été à même de constater chez ces Crustacés la présence de deux sexes, et, de plus, nous avons trouvé des femelles munies de leurs œufs; de sorte que, dans notre opinion, il ne saurait exister de doutes sur la validité de ce genre.

(1) Consultez à ce sujet le remarquable ouvrage publié par notre savant collaborateur M. Van Beneden : *Recherches sur la faune du littoral de la Belgique*, p. 71-87.

Ce fut le 15 avril 1868, qu'en explorant, à une très-grande basse marée, une de nos plages sablonneuses, sur laquelle existaient de grandes flaques, lesquelles, en se déversant dans la mer, formaient de petits ruisseaux, que nous aperçûmes dans ces cours d'eau, relativement assez rapides, des Crustacés dont la forme étrange excita notre attention.

Ils nageaient avec une grande vivacité en remontant le courant, ils avaient le corps étendu en ligne droite, position qui rendait encore plus sensible la longueur excessive de leur abdomen qui, comparativement à sa largeur, paraissait disproportionnée.

Nous en recueillîmes un certain nombre, sans d'abord les reconnaître. Ce ne fut que lorsque nous prîmes la peine de les examiner à loisir, que nous fûmes fixés à leur égard.

Ce n'était pas, du reste, pour nous des Crustacés que nous voyions pour la première fois ; nous nous en étions antérieurement procuré plusieurs autres de différentes espèces, dont nous donnerons aussi la description (1) ; mais cependant c'était la première fois que nous les trouvions réunis en bandes, et que nous constations la présence des œufs chez les femelles.

Le lendemain du jour où nous les avions rencontrés, voulant nous en procurer d'autres, nous retournâmes dans la même localité ; mais ils avaient complétement disparu, ce qui nous fait penser que, comme plusieurs espèces, les *Cuma* sont des Crustacés migrateurs qui ne paraissent sur nos côtes qu'à certaines époques déterminées.

Voici maintenant la description des individus dont nous venons de parler, et que nous séparons en deux catégories :

(1) Nous voyons dans le mémoire précité de M. Van Beneden, p. 74, que M. Spence Bate a découvert sept espèces de *Cuma* des côtes Britanniques ; il est donc possible que parmi celles que nous allons décrire il s'en trouve qui l'aient déjà été par ce savant naturaliste, ce dont nous ne pouvons nous assurer, attendu que nous ne possédons pas son ouvrage.

§ II.

Espèces dont les anneaux thoraciques peuvent s'engaîner les uns dans les autres.

CUMA A DOS NOIR.

Cuma terginigra (Nobis).

Description du mâle (1).

Il est à peu de chose près, ou peut-être même, entièrement de la taille de la femelle ; il mesure de 2 à 2 millimètres et demi de longueur sur 4 millimètres de largeur.

Son *corps*, que l'on a comparé pour la forme à celui du *Scorpion*, est, à sa partie *thoracique*, très-large, surtout relativement à l'*abdomen* qui est au contraire très-étroit et très-long.

Le *thorax*, vu de profil, a la forme d'une amande, dont le bout pointu formerait l'extrémité du rostre, et la partie large la base. La portion antérieure du bouclier céphalique est relevée à son sommet, des deux côtés duquel sont deux petites échancrures (2) qui correspondent à des impressions rhino-frontales, qui circonscrivent cette partie antérieure de la carapace qui est élevée au milieu.

Les *yeux* sont logés non loin de ces échancrures frontales, dans cette dépression délimitative dont nous venons de parler.

Ils ne sont pas précisément sessiles, ni non plus complétement pédonculés ; ils tiennent le milieu entre l'un et l'autre. Ils sont généralement petits et difficiles à apercevoir, parce qu'ils sont ordinairement de la même couleur que la partie du corps sur laquelle ils sont fixés ; ce n'est donc qu'à leur éclat chatoyant que l'on peut les distinguer et en constater la position.

La partie latérale du *thorax* (3) a une conformation particulière et exceptionnelle que n'offrent pas les Crustacés des autres

(1) Pl. 19, fig. 1.
(2) Fig. 3.
(3) Fig. 1 et 2.

espèces ; elle présente dans sa partie moyenne une échancrure circulaire qui livre passage à trois paires de *pattes-mâchoires*, longues et grêles, qui se dirigent vers l'orifice buccal, et dont l'extrémité le dépasse légèrement.

De l'autre côté de cette échancrure se continue le thorax, et cette dernière portion forme le tiers de cette partie antérieure du corps (1).

L'*abdomen* est cylindrique ; il diminue également de diamètre, mais très-insensiblement de la base au sommet. Il est composé de six articles, tous à peu près de la même longueur, à l'exception néanmoins de l'avant-dernier, qui, à lui seul, égale sous ce rapport la dimension de deux autres anneaux.

Celui qui termine cette partie du corps (2) est armé de deux appendices cylindriques et divergents, dont la longueur égale au moins celle de l'avant dernier anneau abdominal. Ces deux appendices sont formés de deux articles de même dimension, terminés chacun par des pointes longues, minces et aiguës.

Les organes qui servent à l'alimentation et à la locomotion se présentent comme suit :

L'*antenne supérieure* (3) est formée de quatre articles principaux ; l'article basilaire est le plus long ; un autre article est court et intermédiaire entre les deux autres, dont le dernier, qui est évasé à son extrémité, est terminé par deux petits appendices courts et cylindriques, composés de deux articles.

Ces deux petits appendices peuvent devenir préhensiles en se rapprochant l'un de l'autre.

L'*antenne inférieure* (4) est d'une longueur considérable, puisqu'elle égale au moins celle du corps. Elle se compose d'un pédoncule large, plat et ovale, terminé par un filet cylindrique très-délié, formé d'une grande quantité d'anneaux à peu près d'égale longueur.

(1) Fig. 1 et 2.
(2) Fig. 14.
(3) Fig. 11.
(4) Fig. 12.

La première paire de *pattes-mâchoires* externes (1) est longue, cylindrique et grêle ; elle est formée de cinq articles ; l'article basilaire est très-court ; le suivant équivaut en longueur aux trois autres qui sont de la même dimension ; le dernier est armé d'une forte griffe.

La *deuxième paire de pattes-mâchoires* (2) est également très-longue et cylindrique. L'article basilaire de la branche inférieure est le plus grand, il est large et plat ; il présente latéralement une cavité en forme de gaîne, dans laquelle vient se loger le palpe, dont le premier article est assez long, et atteint les trois quarts de la branche intérieure, et est terminée par un fouet multi-articulé, et garni de poils longs et touffus.

La troisième paire de *pattes-mâchoires* (3) est plus courte que la deuxième. Sa branche interne est composée de quatre articles, dont le basilaire, qui est large et plat, est, à lui seul, beaucoup plus long que les trois autres, lesquels sont tous à peu près de la même dimension, et se terminent par une griffe recourbée et aiguë.

Enfin on aperçoit encore, pour compléter tous ces organes extérieurs, une longue tige garnie de poils, et pourvue à sa partie moyenne d'un appendice large et plat (4).

En dessous des pattes-mâchoires extérieures dont nous venons de parler se trouvent les mandibules qui sont larges, plates et denticulées ; nous n'avons pu constater leur nombre, mais elles recouvrent entièrement l'*orifice buccal*.

Les *pattes natatoires ou thoraciques* (5) sont au nombre de trois paires, qui sont fixées sur autant d'anneaux de cette partie du corps ; elles sont simples, de grandeur et de grosseur moyenne, composées de quatre articles, dont un fémoral ayant à peu près la moitié de la longueur totale de cet appendice, et suivi d'un petit article très-court et rotuliforme ; puis viennent deux

(1) Fig. 6.
(2) Fig. 7 et 9.
(3) Fig. 9.
(4) Fig. 10.
(5) Fig. 15 et 16.

articles terminaux, plats, garnis de poils longs et divergents.

Le *mâle* présente, en outre, attachée à chacun de ses articles abdominaux, une paire d'appendices (1) de moyenne grandeur, plats, flabelliformes, composés de deux articles, dont le dernier est seulement garni à son extrémité de longs poils divergents. Le dernier article de cette partie du corps est le seul qui ne soit pas muni de ces appendices ; mais il est terminé, comme nous l'avons déjà dit, de deux tiges cylindriques divergentes, terminées en pointes et garnies de poils (2).

Description de la femelle (3).

Elle est, comme nous l'avons dit précédemment, à peu près de la taille du mâle, c'est-à-dire qu'elle a 2 millimètres et demi environ de longueur sur 1 millimètre de largeur. Son *corps* ressemble complétement à celui du mâle sous le rapport de la forme ; il n'en diffère que par la coloration et par certains caractères que nous allons indiquer, et qui sont du reste très-peu nombreux et faciles à distinguer.

Les *antennes supérieures* (4) sont courtes, cylindriques, et composées de quatre articles qui vont en diminuant de longueur et de calibre de la base au sommet.

Le premier article, ou le basilaire, est le plus grand et le dernier le plus petit ; il est terminé par des poils, et ne présente pas, comme dans le mâle, deux tiges qui, en se rapprochant, peuvent devenir préhensiles.

Les *antennes inférieures* sont un peu plus longues et également cylindriques; mais leur sommet, ainsi que celui des antennes supérieures, ne dépasse que de très-peu le bord de la carapace céphalo-thoracique, et conséquemment n'ont pas cette tige longue et multi-articulée qui existe chez le mâle.

Enfin les *articles abdominaux* ne sont pas comme ceux-ci pourvus d'appendices flabelliformes.

(1) Fig. 18.
(2) Fig. 14.
(3) Fig. 2.
(4) Fig. 13.

Coloration.

Le *mâle* (1) a le céphalo-thorax teinté d'une couleur verdâtre pâle qui va en s'atténuant de l'extrémité antérieure de cette partie de la carapace à sa base où elle se change en un rose tendre, mais néanmoins assez vif. Tout l'abdomen, ainsi que les pattes et les appendices auxquels ils donnent attache, sont d'un jaune d'or très-éclatant parcouru par une raie rouge foncé, qui s'étend de la base du céphalo-thorax à l'extrémité abdominale. Tout le corps est, en outre, moucheté de bandes sinueuses et de points noirs.

Les yeux sont d'une couleur verdâtre chatoyante.

La coloration de la *femelle* (2) se distingue de celle du mâle en ce que la partie antérieure du céphalo-thorax est d'un vert pomme tendre, encadré latéralement par une large tache d'un noir profond, qui indique par des bandes de cette couleur alternée de blanc les séparations latérales du bouclier céphalique qui facilitent l'action des pattes-mâchoires. Tout le reste du corps, c'est-à-dire le *thorax* et l'*abdomen*, sont, comme dans le *mâle*, d'une couleur jaune très-vive, parcourue par une raie rouge qui va, de la base du premier anneau thoracique, se rendre à l'extrémité abdominale. Ces diverses parties du corps sont, en outre, ponctuées de noir. Les *yeux* ont la même coloration que ceux du mâle.

Habitat. — Trouvé, en réunion assez nombreuse, le 15 avril 1862, dans de petits ruisseaux formés par flaques creusées dans une plage sablonneuse de nos côtes qui se déversaient dans la mer.

Description de l'embryon.

Contraints de nous absenter et de passer quelques jours hors de notre domicile, nous n'avons pas pu, comme c'est notre habitude, suivre attentivement les transformations des Crustacés dont nous nous occupons. Lorsque nous pûmes les examiner de

(1) Fig. 1.
(2) Fig. 2.

nouveau, ils étaient morts, mais ils avaient néanmoins parfaitement conservé leur forme. Quelques-uns des embryons étaient sortis de la poche incubatrice de la femelle qui est la cavité thoracique : d'autres y étaient encore renfermés, et nous pûmes les en faire sortir. Les uns ne présentaient que les premières traces d'organisation ; les autres, plus avancés, montraient déjà, dans la forme rudimentaire de leurs appendices, la place qu'ils devaient occuper ultérieurement. Nous avons choisi parmi ceux-ci ceux qui nous ont paru les plus avancés dans leur transformation pour les décrire, et c'est de ceux-là que nous allons nous occuper. Les œufs sont relativement très-gros, et au nombre de dix ou de quinze.

Le *corps* (1) est fortement recourbé en arrière, de telle sorte que les deux extrémités tendent à se rapprocher en forme de croissant.

A cette période, la *tête* est déjà très-distincte ; elle présente à son sommet une petite échancrure, qui indique visiblement pour le lobe supérieur l'origine des *antennes*, et pour l'inférieur celle des organes qui doivent environner la *bouche*. Un point rouge pigmentaire et diffus annonce la présence de l'*œil ;* les autres découpures qui suivent la tête, et se dirigent dans le sens opposé, sont évidemment les rudiments des pattes et des appendices qui seront fixés ultérieurement au corps ; l'extrémité caudale ou abdominale se recourbe en volute sur un axe arrondi qui paraît vide. L'espace qui est compris entre le dessus de la tête et l'extrémité du corps que nous venons de décrire est comblé par une capsule piriforme qui contient les globules vitellins. On voit encore l'enveloppe qui revêt le lobe cephalique, et qui se continue jusqu'à l'extrémité inférieure des appendices rudimentaires thoraciques.

Coloration. — Tout le corps était d'un jaune assez foncé ; la place de l'œil est indiquée par une tache pigmentaire diffuse d'un rouge vif. La capsule piriforme, qui se trouve au milieu du corps remplie de globules vitellins, est d'un brun foncé.

(1) Fig. 19.

§ III.

Espèces dont les anneaux peuvent s'engaîner les uns dans les autres.

CUMA PONCTUÉ.

Cuma punctata (Nobis).

Il mesure environ 3 millimètres.

Son *céphalo-thorax* vu de profil n'a pas, comme dans l'espèce précédente, la forme d'une amande ; il a à peu près la même largeur dans toute son étendue ; conséquemment, il n'y a pas une grande différence de largeur entre les anneaux thoraciques qui suivent et celui-ci ; mais cependant ces anneaux peuvent, à raison de l'évasement de leur bord supérieur, s'engaîner les uns dans les autres.

On ne remarque pas non plus, comme dans l'espèce précédente, ces divisions latérales de la partie antérieure du thorax, dans lesquelles viennent s'insérer à leur base les pattes-mâchoires.

L'*abdomen* est relativement très-gros, et son calibre, sous ce rapport, diffère beaucoup de celui des autres *Cumadés*, chez lesquels il est, au contraire, très-étroit.

On aperçoit en dessous de chaque anneau, moins cependant le dernier, un appendice gros et court, d'un seul article, dont l'extrémité est obtuse, et ne dépasse que légèrement le bord inférieur de l'anneau auquel il est fixé.

Les *antennes supérieures* sont courtes, et terminées par un article conique garni de poils ; l'inférieure est également très-peu saillante.

Les *premières pattes-mâchoires* sont longues, grêles, et terminées par des griffes crochues.

On aperçoit à la base du bouclier céphalo-thoracique des appendices flabelliformes, multi-articulés, et garnis de poils qui viennent s'appliquer sur l'orifice buccal.

Les *pattes thoraciques* sont courtes et assez fortes ; elles sont couvertes de poils, et terminées par des griffes crochues.

Les deux appendices qui terminent l'abdomen sont relativement très-longs, et terminés par deux autres tiges pointues et divergentes, munies à leur extrémité d'une touffe de poils rigides.

Coloration. — Le corps est en entier d'un jaune sale, couvert, de distance à distance, de gros points noirs. Une tache frontale, d'un vert clair, se prolonge sur la partie supérieure du dos. Les yeux sont rouges.

Habitat. — Trouvé dans des flaques sur des plages sablonneuses de la mer.

Nota. — Nous n'avons pas aperçu dans cette espèce les longues antennes qui caractérisent le mâle, et cependant nous constatons la présence des appendices abdominaux, rudimentaires, il est vrai, que nous avons remarqué chez ce sexe dans l'espèce précédente ; mais nous ne sommes pas bien certains d'avoir eu affaire à un individu adulte, et ce qui nous fait supposer qu'il ne l'est pas, c'est l'état peu développé de ces mêmes appendices.

CUMA ROUX.

CUMA RUFA (Nobis).

Nous ne décrirons que la *femelle* de cette espèce, le *mâle* nous étant inconnu.

Elle est la plus grande de celles que nous publions, puisqu'elle mesure 12 millimètres de long sur 3 de large. La forme générale de son *corps* est peu différente de celle de notre *Cuma* à dos noir ; elle s'en distingue seulement par la forme des anneaux thoraciques, dont l'évasement du bord supérieur permet l'engaînement mutuel. On ne voit pas non plus dans cette espèce les divisions latérales du bouclier céphalique ; cette partie du *thorax* est entière dans toute son étendue.

Le *bouclier céphalo-thoracique* est très-bombé sur le dos et d'une forme ovale ; sa base est insérée dans le premier des

anneaux thoraciques ; ceux-ci n'offrent rien de particulier, et vont en diminuant successivement de grosseur jusqu'au premier anneau abdominal, sans transition bien visible.

L'*abdomen* est composé, comme dans les autres espèces, de six anneaux tous du même calibre et aussi de la même longueur, sauf l'avant-dernier et le dernier, dont l'un est le plus grand et l'autre le plus petit.

Celui-ci est terminé par deux tiges divergentes de grandeur moyenne, lesquelles sont bifurquées à leur extrémité, et logées à leur base dans l'extrémité inférieure du dernier anneau, qui, à cet effet, présente une cavité entourée d'un bord arrondi et évasé. Ces deux tiges sont, en outre, hérissées de poils rigides et espacés les uns des autres ; les deux extrémités bifurquées sont terminées par d'autres poils également roides, mais divergents et formant une touffe.

Les *anneaux thoraciques* portent chacun une paire de pattes simples, longues et grêles, terminées par des griffes acérées, à l'exception pourtant de celle qui est placée à la base du céphalo-thoracique qui est très-longue et flabelliforme, multi-articulée et dirigée dans un autre sens que les pattes précédentes, attendu qu'elle vient se rabattre du côté de l'orifice buccal.

Les *pattes-mâchoires*, surtout celles qui sont latérales, sont très-longues et très-minces ; elles sont accompagnées d'autres plus courtes, également pourvues de griffes aiguës. Les mandibules sont larges et plates ; elles recouvrent l'orifice de la bouche.

Les *antennes supérieures* sont coniques et composées de quatre articles allant en diminuant vers leur sommet. Les *antennes inférieures* sont, comme dans les autres espèces, courtes, ne dépassant que légèrement le bord de la carapace.

Les *appendices branchiaux* sont flabelliformes, composés de trois articles dont les deux derniers sont d'une égale grandeur et de longueur moyenne. Ils sont terminés par des poils assez longs et divergents.

Coloration. Tout le corps est en entier de la même teinte, qui est couleur rouille foncée. Une raie noire qui indique le trajet

du tube intestinal, part de près de la tête et se rend à l'extrémité inférieure du corps.

Les yeux sont noirs.

Habitat. Trouvé le 10 avril 1860, dans les touffes du Polysiphonix urseolata dont peut-être il se nourrit.

CUMA FASCIÉ.

CUMA FASCIATA (Nobis).

Nous ne connaissons que la femelle de cette espèce, qui est plus petite de moitié que le précédent. Il ne mesure donc que 6 millimètres de long sur 1 millimètre et demi de largeur au thorax.

La forme du corps n'offre que peu de différence avec celle du *Cuma roux;* le bord antérieur du bouclier céphalothoracique, ou le rostre, vu de profil, est aigu et relevé en pointe.

Les *yeux*, qui sont très-peu saillants, sont placés de chaque côté de la base de ce rostre dans un léger enfoncement latéral que celui-ci présente à cet effet.

Les *antennes supérieures* sont courtes, mais assez grosses et terminées en pointes. Les inférieures sont encore plus courtes et ne dépassent presque pas le bord de la carapace, mais il n'en est pas de même des premières pattes-mâchoires, qui sont longues et grêles.

Le *bouclier céphalo-thoracique* est ici, comme dans l'autre espèce, d'une seule pièce et l'on n'y voit pas les incisions circulaires du *Cuma à dos noir*, mais, ainsi que cela existe dans l'espèce précédente, tous les anneaux du thorax s'emboîtent les uns dans les autres.

Les *anneaux abdominaux* sont également comme dans les autres espèces d'une moyenne longueur, sauf l'avant-dernier qui est le double des autres et le dernier qui n'en a que le tiers. Les appendices qui le terminent sont très-longs, divergents et finissent par deux pointes également divergentes; ils sont, en outre, garnis de poils courts très-rigides.

Les trois paires de *pattes thoraciques* sont plus courtes et plus

fortes que dans l'espèce précédente; elles sont composées de quatre articles : le fémoral qui est le plus long, suivi d'un petit article arrondi servant de rotule et de deux autres articulés, d'une longueur égale, dont le dernier est armé de plusieurs griffes aiguës.

Coloration. L'extrémité du rostre, la partie moyenne du thorax ainsi que les deux anneaux suivants sont d'une couleur rouille très-foncée. La partie antérieure du premier article céphalo-thoracique est colorée en vert clair. Une bande blanche circulaire, se terminant en pointe à ses extrémités, occupe la partie moyenne et supérieure du céphalo-thorax; une bande rouille de couleur très-vive, orne l'extrémité inférieure de l'avant-dernier et du dernier article de l'abdomen qui est d'une teinte vert-clair. Les yeux sont noirs et très-peu apparents.

Habitat. Nous avons trouvé, le 27 mars 1857, deux exemplaires de cette belle espèce, remarquable par l'éclat et la diversité de ses couleurs, dans une flaque d'une plage sablonneuse où elle se trouvait avec des Acalèphes.

CUMA PETIT.

CUMA PARVA (Nobis).

Il est beaucoup plus petit que ceux que nous venons de décrire; il n'a qu'un millimètre de longueur.

Le *céphalo-thorax*, vu de profil, a exactement la forme d'une amande et sa base arrondie est reçue dans le premier anneau thoracique évasé, à cet effet, comme le sont les suivants qui s'imbriquent les uns dans les autres.

Les *anneaux abdominaux* n'offrent rien de particulier; ils sont cylindriques et disposés comme dans les autres espèces. Les deux tiges qui les terminent sont grosses, courtes, et composées de deux articles armés de deux appendices pointus divergents.

Les antennes, les pattes, n'offrent rien de particulier à signaler. Nous ne connaissons que la femelle, car nous n'avons aperçu ni les longues antennes ni les appendices abdominaux qui caractérisent le mâle. La petite taille de ce crustacé nous laisse dans

l'incertitude de savoir si l'individu que nous venons de décrire est un jeune ou un adulte.

Coloration. Le corps est entièrement de couleur rouille pâle uniforme sans aucune tache ni dessin plus foncés. Les yeux sont noirs.

Habitat. Trouvé le 5 mai 1860 dans des flaques laissées à la marée basse sur une plage sablonneuse.

Biologie.

Ainsi que nous l'avons dit précédemment, les *Cuma* sont doués d'une très-grande agilité, et nagent avec assez d'énergie pour pouvoir remonter, avec facilité, des courants qui sont pour eux relativement très-rapides. A cet effet, afin de présenter moins de surface et conséquemment moins de résistance, ils étendent leur corps en ligne droite et à l'aide du mouvement propulsif de leurs pattes thoraciques, ils remontent le fil de l'eau. Lorsqu'ils sont renfermés dans un vase clos dans lequel l'eau est tranquille, on les voit s'agiter en divers sens, contracter et allonger brusquement leur abdomen, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, comme un ressort qui se détend, imitant en cela les larves des *Culex* que l'on rencontre en grand nombre dans les eaux croupies, et qui se servent de ce moyen pour monter ou descendre ou changer de position.

Le mâle tient ordinairement ses antennes inférieures allongées et étendues le long du corps ; elles peuvent même être recouvertes à leur base par le bouclier céphalo-thoracique, de sorte qu'elles sont difficiles à apercevoir ; la tige étant ainsi mêlée aux pattes thoraciques.

Les appendices caudaux, qui terminent le dernier article abdominal, ne sont pas pour eux des organes sans utilité. Ainsi que les *Scorpions* auxquels on les a comparés, à raison de la longueur extrême de leur abdomen, ils le relèvent souvent du côté de la tête et se servent de la bifurcation des deux tiges qui le terminent, comme d'une pince dans laquelle ils engagent la partie du corps qu'ils veulent nettoyer ; ils la dégagent ainsi des objets qui pourraient en entraver ou en gêner les fonctions.

C'est de la sorte que nous les avons vu passer successivement comme entre les dents d'un peigne, les divers appendices du corps et les organes buccaux, et cette opération était d'autant mieux faite que ces tiges caudales étant garnies intérieurement de poils courts et rigides, remplissaient les fonctions d'une brosse.

Nous ne possédons pas de renseignements assez certains sur l'alimentation de ces crustacés pour émettre, à cet égard, une opinion motivée. Nous les avons rencontrés plusieurs fois parmi des plantes marines; leur servaient-elles de refuge ou de nourriture? C'est ce que nous ne saurions dire.

Systématisation.

Les crustacés que nous venons de décrire appartiennent évidemment, dans la famille des *Cumadés*, au genre *Cuma* l'une des trois divisions que l'on y a introduites. Ils se rapprochent par la forme de l'espèce publiée par M. Milne Edwards (1), sous le nom de *Cuma d'Andouin* et aux *Cuma Augustata* et *Lucifera* de M. Kroyer (2), et même quoiqu'un peu moins à la *Cuma Rathkii* (3) décrite par M. Van Beneden. Nous croyons néanmoins que nos espèces diffèrent toutes de celles auxquelles nous les comparons, si nous en jugeons par les figures qui en ont été données, qui, bien que parfaitement exécutées, ne tiennent généralement aucun compte ni de la dimension ni de la coloration des sujets. Nous voyons entre autres choses aucun de ces crustacés ayant comme plusieurs des nôtres les anneaux thoraciques disposés de manière à recevoir l'anneau qui le précède à raison de l'évasement du bord supérieur de celui qui le suit.

Dans notre espèce à dos noir, il est évident que la coloration fait valoir singulièrement la structure particulière du céphalothorax en délimitant d'une manière précise, par des teintes tran-

(1) *Ann. des sc. nat.*, 1852, t. XVIII, t. IX et 1858.

(2) Planche 5, Crustacés, fig. 2, *a-x*, et pl. 3, fig. 3, *a-k* (*Atlas du voyage en Scandinavie et en Laponie*).

(3) *Recherches sur la Faune littorale de la Belgique*, p. 71-87, 165, pl. 12.

chées, les séparations au nombre de trois qui indiquent l'insertion des pattes-mâchoires dont sont pourvus ces crustacés.

La taille, quatre fois plus grande du *Cuma rufa*, indépendamment de sa coloration, est aussi un moyen facile de distinguer ces deux espèces l'une de l'autre.

Dans le *Cuma fusciata*, la taille et la coloration le rendent très-reconnaissable et le différencient de l'autre espèce bien qu'il y ait entre eux de grandes similitudes de forme. La même observation peut être faite à l'égard de nos *Cuma Parva* et *Ponctata* (1).

Enfin, il résulterait de nos observations que les caractères distinctifs du mâle de ces crustacés seraient d'avoir le filet terminal des deuxièmes antennes excessivement long et multi-articulé et d'avoir aussi les abdominaux, sauf le dernier article, munis d'appendices flabelliformes, plats et de moyenne grandeur.

§ IV.

THAUMATOESSA ARMORICAINE.

THAUMATOESSA ARMORICANA (Nobis).

Nous avons longtemps hésité à faire connaître le crustacé qui va être l'objet de cette description, bien que nous le possédions depuis dix-neuf ans, par le motif qu'il présentait des caractères si étranges que nous avons d'abord cru que ces formes n'étaient que transitoires et que nous n'avions affaire qu'à une larve de crustacé au lieu d'un adulte. Nous nous étions donc bornés à les étudier et à les dessiner avec soin, lorsque, jetant les yeux sur les planches du voyage en Scandinavie et en Laponie, nous avons trouvé, figuré à la planche 42, figure 4, *a-e Zoologie*,

(1) Nous exprimons ici le regret que les frais considérables qu'entraîne la publication des planches enluminées, ne permettent pas d'admettre ici les nôtres Nos dessins subissent ainsi, croyons-nous, une très-grande dépréciation, car s'il nous est permis de leur attribuer quelque valeur, elle est surtout due à notre position exceptionnelle et privilégiée, au bord de la mer, qui nous permet de reproduire, aussi exactement que possible, les objets vivants et conséquemment avec leur forme et leur coloration naturelle, chose très-importante, mais malheureusement très-rare.

Crustacés, sous la dénomination de *Thaumatoëssa Typica* Kroyer, nouvelle espèce et nouveau genre, un crustacé qui a beaucoup d'analogie avec le nôtre, bien que cependant il en diffère par plusieurs caractères que nous ferons valoir.

Il nous eût été très-nécessaire de comparer nos observations à celles de M. Kroyer et de profiter du complément utile que le texte (1) ajoute aux planches; mais qui, tardivement publié, n'a pu les accompagner; nous avons donc été réduits aux renseignements que nous avons recueillis nous-mêmes, et que nous donnons ici. Nous avons l'espoir que le soin que nous avons mis à nous les procurer les auront rendus aussi complets que possible.

Description (2).

Il a environ 5 millimètres de longueur sur 2 de largeur. Son *corps*, qui est pupiforme, est gros et arrondi au sommet antérieur et va en diminuant de diamètre jusqu'à la partie abdominale qui se rétrécit brusquement, pour prendre un calibre la moitié moins fort que celui de l'extrémité inférieure du thorax.

La *tête* est petite et arrondie : Elle est faiblement indiquée par un sillon circulaire qui en contourne la base. Elle ne porte aucune trace d'*appareil oculaire*. Elle paraît remplie, ainsi que la partie antérieure de la carapace *céphalo-thoracique*, de granules sphériques, de très-petites dimensions, qui sont fort serrées les unes contre les autres.

Le *Bouclier céphalo-thoracique*, réuni à la tête, égale à peu près en longueur celle des quatre anneaux suivants.

Le premier anneau du *thorax* est le plus long et le plus large des trois suivants qui vont en diminuant successivement de longueur et de calibre jusqu'au dernier.

Les *anneaux abdominaux*, qui sont au nombre de six, sont,

(1) Nous avons appris que le texte du *Voyage de la Commission scientifique du Nord, en Scandinavie, en Laponie* (*Poissons, Crustacés, Mollusques et Acalèphes*), par M. H. Kroyer, a été publié en 1842-45, à Paris. Mais, comme malheureusement nous ne le possédons pas, nous n'avons pu le consulter.

(2) Fig. 20.

comme nous l'avons dit, à peu près deux fois plus étroits que le dernier des précédents; ils vont aussi, sauf le dernier qui est plus long que les autres en diminuant graduellement de longueur et de largeur jusqu'au sixième qui se termine en pointe et qui est pourvu, à son extrémité, de deux appendices gros et courts et garnis de poils rigides, divergents, lesquels forment, sur chaque appendice, une touffe assez fournie.

Les *antennes* sont, sans contredit, une des parties les plus curieuses de ce singulier crustacé. Elles sont simples et formées d'articles disposés de manière à ce qu'ils puissent s'invaginer les uns dans les autres, de sorte qu'elles peuvent s'étendre ou se contracter à volonté.

Lorsqu'elles sont dans cette dernière position (1), elle ont un aspect fusiforme, et les six anneaux qui les composent ont à peu près la même longueur, sauf le basilaire qui est plus court.

Si, au contraire, elles sont allongées (2), les anneaux qui sont sortis les uns des autres, comme les diverses pièces du corps d'une longue vue, lui donnent une forme cylindrique qui va en diminuant de grosseur, de la base au sommet, présentant, à chaque articulation, une nodosité résultant de l'élargissement nécessaire pour permettre à toutes les parties de ces appendices de rentrer les unes dans les autres. En cet état d'extension, les antennes ont trois fois la longueur qu'elles ont lorsqu'elles sont contractées.

Lorsqu'elles sont étendues, on voit que des six articles dont elles sont formées, les deux basilaires sont les plus courts, le troisième, le quatrième et le cinquième vont successivement en diminuant de longueur et de calibre jusqu'au sixième qui est le plus mince et aussi le plus court; il est en outre terminé par deux griffes longues et aiguës.

Les deux premiers anneaux de ces antennes, lorsqu'elles sont étendues, sont opaques et de la couleur du corps (3), tandis que les autres sont transparents, ce qui permet de voir au centre un

(1) Fig. 20.
(2) Fig. 26.
(3) Fig. 26 et 27.

tube cylindrique axillaire d'une couleur jaune foncée qui est évidemment un cordon nerveux qui sert à développer ou à contracter ces antennes.

On remarque, en outre, qu'à la base de chacune de ces nodosités qui forment les anneaux, se trouvent des poils rigides, divergents et articulés qui, par leur position verticillée, ressemblent aux rameaux des *Équisétacés* (1).

Le profil de la *bouche* que l'on aperçoit, dépassant légèrement le bord inférieur de la carapace, a la forme d'un cône tronqué qui paraîtrait destiné à opérer la succion (2).

Vu en dessous, l'orifice de la bouche a l'aspect d'un disque entouré de mâchoires denticulées (3). Cette ouverture (4) est précédée de deux paires de pattes-mâchoires longues et minces, terminées par des griffes aiguës et recourbées.

On voit aussi latéralement une large mandibule plate, falciforme, accompagnée de deux petits appendices digités et terminés par une griffe (5).

Nous n'avons aperçu aucun organe destiné à opérer ou à favoriser la respiration.

A la base du premier anneau thoracique se trouve la *première paire de pattes* propulsives. Elles sont courtes et robustes (6), composées d'un article fémoral gros et long, suivi d'autres plus petits et terminés par deux tiges d'inégales longueur et grosseur qui ont chacune deux articles (7), armés de griffes digitées et aiguës qui, en se réunissant, ne semblent former qu'une seule pointe ou une seule griffe pour chaque tige.

Ces pattes sont très-velues et sont recouvertes de poils longs et pennés (8), et ces deux premières sont suivies de trois autres paires qui sont exactement conformées de la même manière que

(1) Fig. 27.
(2) Fig. 24.
(3) Fig. 23.
(4) Fig. 21.
(5) Fig. 21 et 22.
(6) Fig. 20 et 29.
(7) Fig. 28.
(8) Fig. 30 et 31.

celles que nous venons de décrire, mais cependant elles vont en diminuant de longueur et de grosseur en s'avançant du côté de l'abdomen.

On remarque aussi, entre chacune de ces pattes, un petit appendice rond qui semble destiné, en les séparant, à en prévenir le choc.

Le premier *anneau abdominal* est pourvu de deux appendices ovales et arrondis, garnis de poils rigides, légèrement recourbés en arrière (1).

Le deuxième anneau abdominal (2) est armé de deux longues tiges grêles et cylindriques composées d'un pédoncule et terminées par un épatement armé de plusieurs griffes longues et aiguës. Ces tiges sont récurvées en dedans de manière à former une sorte de pince ou d'organe de préhension.

Coloration. Les antennes, le corps, l'abdomen et les pattes sont d'une couleur rouille très-brillante. Le milieu du corps est d'un vert-pomme foncé, l'abdomen est traversé au milieu par une raie rouge indiquant le trajet du tube intestinal.

Nota. Il n'est pas inutile de consigner ici que la coloration de notre Crustacé est la même que celle du *Thaumatoëssa typica* de M. Kroyer qui figure dans les planches de l'Atlas du voyage en Scandinavie et en Laponie.

Habitat. Trouvé le 24 mars 1849 dans des touffes du Griffitsia Corallina (3) un seul exemplaire, et nous n'en avons pas

(1) Fig. 20 et 34.

(2) Fig. 20, 32 et 33.

(3) Le *Griffithsia corallina* est une de nos plus jolies algues marines appartenant à la grande division des Floridés et, au point de vue zoologique, elle n'est pas moins remarquable, en ce qu'elle nourrit un charmant petit Mollusque céphalé du genre *Calliope* qui a la singulière propriété d'exhaler une odeur extrêmement forte et pénétrante, que l'on peut comparer à celle de l'*Assa fœtida* ou à celle du Bouc. Cette émanation est tellement intense qu'elle se répand à plus d'un mètre de ce petit Mollusque, dont la taille atteint à peine 5 millimètres et qu'elle le fait découvrir en trahissant sa présence. Ces effluves se manifestent surtout au moindre contact et à la plus légère secousse qu'on lui fait éprouver. Notre compatriote Bonnemaison, qui est très-connu des physiologistes à raison de ses travaux, avait constaté cette singulière propriété qu'il attribuait à la plante, tandis qu'elle est spéciale au Mollusque dont nous avons parlé.

rencontré depuis d'autres, malgré nos recherches, ce qui nous fait supposer ou qu'il est très-rare ou qu'il s'est trouvé accidentellement sur cette plante.

OBSERVATIONS.

Après avoir donné, dans la description qui précède, le résultat de nos observations sur le Crustacé *vivant*, nous avons eu la curiosité de l'examiner de nouveau après *dix-neuf ans* de macération dans l'alcool.

La conservation en était parfaite, il n'avait que très-peu souffert de ce long séjour dans ce liquide; bien plus, certaines parties que leur opacité dérobaient à nos investigations, étaient devenues assez transparentes pour nous permettre d'apercevoir plusieurs détails qu'auparavant il était très-difficile de pouvoir examiner.

Le rostre qui, dans le Crustacé vivant, était arrondi et obtus, à son extrémité antérieure, s'était allongé, en forme de pointe, et par suite des contractions ou des affaissements subis par le bouclièr céphalo-thoracique, présentait au milieu, sur la partie dorsale et dans toute sa longueur, depuis le sommet de la tête jusqu'au bord inférieur de cette portion du corps, une sorte de gaîne arrondie, des deux côtés de laquelle s'élargissaient les parties latérales de la carapace, de manière à constituer une capacité assez spacieuse pour y loger les organes de la respiration et de la nutrition et peut-être aussi les œufs pendant leur incubation.

La division qui sépare le bouclier thoracique du premier anneau, qui était à peine visible lorsque le Crustacé était vivant, se montrait alors très-distinctement; nous voyons aussi que cette gaîne dorsale, arrondie était divisée par deux lignes transversales qui nous avaient échappé.

Toutes ces dispositions justifient dans leur ensemble la comparaison que nous en avons faite en disant que le corps est pupiforme. En effet, la gaîne dorsale et l'échancrure de la base du céphalo-thorax figurent assez exactement le corps et les ailes enveloppées dans une chrysalide de noctuelle.

On apercevait encore, à la moitié supérieure et dorsale du bouclier céphalique, un point rond, congesté, opaque, logé dans cette gaîne dont nous avons parlé, qui, par sa forme, sa contexture et sa position, pourrait bien être l'*œil*, que nous n'avions pas aperçu chez le Crustacé vivant, mais qui avait bien pu nous échapper, d'après la manière dont il est placé, et si toutefois c'est bien cet organe. Relativement à l'orifice buccal et des organes qui forment ses accessoires, nous n'avons aperçu que ceux dont nous avons parlé.

Les antennes étaient à l'état d'extension, et l'on en voyait tous les détails que nous avons décrits ainsi que le cylindre axillaire dont elles sont pourvues.

L'abdomen, composé de six anneaux, était développé aussi, et sa longueur égalait au moins celle des trois derniers anneaux thoraciques.

Les tiges minces, formant une sorte de pince, étaient rabattues le long de l'abdomen dont elles atteignaient l'extrémité. Elles paraissaient avoir trois articles à peu près d'égale longueur, le dernier présentant un épatement garni de griffes très-longues et très-minces.

Biologie.

Nous avons conservé vivant, pendant plusieurs mois, le Crustacé que nous venons de décrire, espérant que si c'était une femelle nous pourrions voir de quelle manière elle portait ses œufs et suivre ses développements embryonnaires; mais nous avons été déçu dans notre attente, et nous croyons même, en examinant sa structure, que nous avons eu affaire à un mâle à raison des longues tiges, en forme de pinces, dont le deuxième anneau abdominal est pourvu, celles-ci étant peut-être destinées à saisir la femelle, bien que cependant, dans la plupart des Crustacés, les *Cyclopènes* par exemple, ces fonctions soient réservées aux antennes.

Dans notre *Thaumatoëssa*, celles-ci doivent jouer un rôle important. La propriété dont elles jouissent de s'allonger et de se contracter est évidemment destinée à favoriser soit la préhension

des objets, puisqu'elles sont pourvues à l'extrémité de griffes aiguës et assez fortes, soit à aider à la progression en les appuyant sur le sol et en s'en servant comme de pattes.

Quant à celles qui sont fixées aux anneaux thoraciques, elles sont évidemment destinées à une propulsion énergique par leur robuste structure et par les griffes puissantes dont elles sont armées : les poils nombreux et pennés qui les garnissent leur donnent aussi un grand appui sur les couches d'eau qu'elles déplacent et conséquemment favorisent la natation. Aussi avons-nous eu à constater que ce Crustacé nage avec facilité et même avec rapidité ; il progresse en ramenant brusquement d'avant en arrière ses pattes thoraciques et en chassant l'eau derrière lui.

Systématisation.

Quelle est la place qu'il convient d'assigner à ce Crustacé dans la classification? Nous eussions bien désiré, comme nous l'avons déjà dit, connaître l'opinion de M. Kroyer à cet égard, mais puisque nous en sommes privés, nous allons tâcher d'y suppléer par notre propre appréciation.

Cependant si nous consultons l'Atlas où figure le *Thaumatoëssa Typica* de M. Kroyer, nous voyons que ce savant naturaliste l'a placé parmi les *Ponties*, les *Calanus* et les *Ifionyx*, ce qui doit naturellement nous faire supposer qu'il trouve de l'analogie entre ces divers Crustacés et l'espèce dont il les a rapprochés.

N'ayant qu'un seul exemplaire de notre Crustacé, nous n'avons pas cru devoir le sacrifier pour en faire la dissection et nous assurer complétement de la structure de ses organes, aussi sommes-nous dans le doute à cet égard, et ne pouvons-nous en donner que la description que nous en avons faite ; mais il nous semble cependant que s'il avait été pourvu, comme le sont les *Pontiens,* de pattes-mâchoires relativement très-grandes et garnies de poils touffus, nous en eussions constaté la présence, sans doute, tandis que nous n'avons aperçu que des pattes grêles et glabres terminées par des griffes crochues et des mâchoires minces et foliacées recouvrant l'orifice de la bouche entourée de mandi-

bules garnies d'un bord denticulé. Nous ne pouvons donc guère juger ce Crustacé qu'à raison de ses formes extérieures, et nous croyons prudent d'attendre à être mieux renseigné pour nous prononcer.

M. Kroyer a probablement considéré comme un caractère important la tige grêle et recourbée, en forme de pince, que présente le deuxième anneau abdominal, qu'il estime vraisemblablement être l'équivalent des pattes subchéliformes que l'on aperçoit fixées au dernier anneau thoracique des individus mâles des *Ponties* et des *Calanus*. Il a dû aussi tenir grand compte de la terminaison des pattes thoraciques qui sont terminées par deux tiges articulées qui, sous ce rapport, le rapprochent des *Pontiens*, des *Calanus* et des *Ifionyx*. Quoi qu'il en soit, les formes bizarres et insolites de ce Crustacé justifient pleinement, dans notre opinion, la création du nouveau genre établi par M. Kroyer pour cette nouvelle espèce à laquelle nous joignons la nôtre.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 19.

Fig. 1. *Cuma à dos noir.* Mâle, amplifié d'environ 30 fois, vu de profil.

Fig. 2. La femelle, vue également de profil, au même grossissement.

Fig. 3. Tête des mêmes, très-fortement grossie, vue en dessus.

Fig. 4. La même, vue en dessous, considérablement grossie.

Fig. 5. Antennes et pattes-mâchoires qui environnent la bouche, vues de profil et très-amplifiées.

Fig. 6. Patte-mâchoire qui est immédiatement fixée au bord inférieur du thorax.

Fig. 7. Deuxième patte-mâchoire qui se trouve placée en dessous de celle-ci, montrant la branche intérieure avec son palpe et son appendice terminal.

Fig. 8. Troisième patte-mâchoire présentant des dispositions analogues.

Fig. 9. La même, un peu plus grossie.

Fig. 10. Palpes qui environnent la bouche.

Fig. 11. Antenne supérieure du mâle avec ses appendices préhensiles.

Fig. 12. Antenne inférieure du mâle avec sa longue tige grêle et multi-articulée.

Fig. 13. Antenne supérieure de la femelle.

Fig. 14. Extrémité inférieure très-grossie de l'abdomen du mâle.

Fig. 15. Patte fixée sur la partie ventrale à la base du thorax.

Fig. 16. Patte natatoire uniramée, située en dessous de chaque anneau thoracique.

Fig. 17. Autre patte thoracique ambulatoire terminée par de petites griffes.

Fig. 18. Appendices flabelliformes dont chaque anneau abdominal, du mâle, est muni, sauf le dernier.

Fig. 19. Embryon du *Cuma à dos noir*, très-grossi, renfermé encore dans son enveloppe dont on aperçoit le contour.

Fig. 20. *Thaumatoëssa armoricana*, vu de profil, amplifié d'environ 20 fois.

Fig. 21. Ensemble de l'appareil buccal très-amplifié.

Fig. 22. Mâchoire foliacée operculaire du même Crustacé, accompagnée de deux petites pattes-mâchoires armées de griffes.

Fig. 23. Ouverture buccale du même, entourée de son bord pectiné, vue de face en dessous.

Fig. 24. Mâchoires inférieure et supérieure, entourant l'ouverture buccale, vues de profil ayant la forme d'un cône tronqué.

Fig. 25. Antenne du même à l'état de contraction.

Fig. 26. Le même organe développé dans toute son étendue, au milieu duquel on aperçoit, par transparence, le nerf axillaire qui sert à en opérer la contraction ou l'extension.

Fig. 27. Tronçon, très-grossi, de cette antenne, montrant la manière dont les poils verticillés et pennés sont rangés autour de la tige.

Fig. 28. Extrémité, très-grossie, d'une patte thoracique, montrant les deux tiges cylindriques qui la terminent.

Fig. 29. Patte thoracique, très-grossie, vue dans son ensemble avec ses deux appendices bifurqués dont l'un est plus grand et plus gros que l'autre, et dont les griffes, en se réunissant, ne forment qu'une seule pointe aiguë, placée à l'extrémité de chaque tige.

Fig. 30. Extrémité d'une patte natatoire, montrant la manière dont les poils nombreux dont elle est garnie sont implantés.

Fig. 31. Un de ces poils pennés.

Fig. 32. Appendice long et grêle que ce Crustacé porte fixé à son deuxième anneau abdominal, vu de face pour montrer l'épatement qui termine son extrémité et les griffes dont il est armé.

Fig. 33. Le même, vu de profil.

Fig. 34. Appendice ovale fixé sur le premier anneau abdominal.

RECHERCHES

SUR LE SYSTÈME LYMPHATIQUE DU CONGRE,

Par M. JOURDAIN.
Docteur ès sciences.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un résumé succinct des recherches que j'ai poursuivies sur le système lymphatique du Congre.

La portion terminale de la nageoire centrale est couverte d'un réseau de lymphatiques, dont les maîtresses branches se réunissent pour donner naissance à un tronc impair (*vaso-lymphe caudal*), situé au-dessous de la veine du même nom, dans l'angle de réunion des hémapophyses. Ce tronc reçoit, à droite et à gauche, des rameaux opposés, qui suivent assez exactement le trajet des divisions de l'artère caudale, et rapportent la lymphe des nageoires, des muscles et des téguments de la région postérieure du corps. J'ai cherché vainement, dans toute l'étendue du vaso-lymphe de cette région, un réservoir pulsatile, tel qu'on en rencontre dans l'Anguille, dont la structure anatomique offre tant de traits communs avec le poisson qui nous occupe.

Parvenu au niveau de l'extrémité postérieure des reins, le vaso-lymphe caudal se bifurque, en pénétrant dans la cavité abdominale. Les branches de bifurcation (*vaso-lymphes sous-vertébraux*) se placent sur les côtés de la face inférieure de la colonne vertébrale, dont les vertèbres sont creusées d'une gouttière destinée à les loger. Par leur côté externe, ces vaso-lymphes émettent des branches grêles qui contournent la vessie pneumatique, perforent chemin faisant le repli suspenseur de la bandelette génitale, dont ils reçoivent les lymphatiques, et vont s'ouvrir dans des dépendances des vaso-lymphes viscéraux, accompagnant ainsi

les anses veineuses anastomotiques que j'ai signalées jadis entre la veine rénale afférente et la veine porte.

A la hauteur de la courbure pylorique, une de ces arcades anastomotiques du côté droit prend un développement considérable, passe transversalement entre l'intestin et la vessie pneumatique, et reçoit en avant les vaisseaux du foie et de la vésicule biliaire; en arrière : 1° une branche qui longe le bord droit de l'intestin dans toute sa longueur et en reçoit un grand nombre de rameaux satellites des vaisseaux à sang coloré : ce tronc, vers sa partie moyenne, se dilate en un sinus oblong et variqueux, et, à son origine, reçoit les lymphatiques de la vessie urinaire; 2° une branche qui est située entre l'estomac et l'intestin, et qui se partage en deux rameaux se distribuant l'un à la face gauche de l'intestin, l'autre à la face opposée de l'estomac; 3° les lymphatiques des corps rouges de la vessie aérienne; 4° une branche qui côtoie le bord gauche de l'estomac.

Au niveau des branchies, chacun des vaso-lymphes sous-vertébraux reçoit un tronc assez grêle, qui se subdivise en autant de branches qu'il existe d'arcs branchiaux. Les rameaux d'origine de ce tronc constituent un réseau autour des vaisseaux afférents et des lamelles respiratoires.

Les vaso-lymphes sous-vertébraux, après s'être anastomosés par l'entremise d'une arcade transversale située au-dessous de la deuxième ou de la troisième vertèbre dorsale, et, après avoir reçu le tronc des lymphatiques de l'appareil branchiostége, se jettent chacun dans un *réservoir cervical*, en communication avec le système à sang coloré.

Ce réservoir, d'une forme irrégulièrement quadrilatérale, est placé en arrière de la cavité orbitaire; la région pétromastoïdienne en dedans, et la portion du temporal qui s'articule avec elle, en dehors, en forment la voûte; une membrane fibreuse, renforcée par le muscle abducteur de l'arcade temporo-palatine, en constitue inférieurement le plancher. Il est pourvu de deux orifices : l'un, occupant l'angle interne et postérieur, est muni d'une valvule afférente, c'est l'embouchure du vaso-lymphe sous-vertébral; l'autre, pratiqué à l'angle interne et antérieur, commu-

nique avec une branche de la veine cardinale antérieure, logée dans un canal creusé dans la région pétromastoïdienne. Les dispositions anatomiques de ce réservoir en rendent le jeu facile à comprendre. A chaque mouvement d'expiration, le volet temporo-palatin se rapproche de la base du crâne, la cavité du réservoir se trouve rétrécie, et la lymphe comprimée, s'échappant par l'orifice antérieur qu'elle trouve libre, passe dans la veine cardinale ; quand, par un mouvement contraire, le volet palatin s'éloigne de la ligne médiane, au moment de l'inspiration, le réservoir s'élargit, et le liquide du vaso-lymphe sous-vertébral peut s'y déverser.

En résumé, le système lymphatique du Congre se compose essentiellement d'un vaso-lymphe sous-vertébral, simple en arrière, double en avant, recevant les lymphatiques viscéraux et ceux de l'appareil respiratoire, et se dilatant, avant de se jeter dans le système à sang coloré, en un réservoir compressible, qui joue le rôle d'un cœur lymphatique.

M. Alix nous prie d'insérer la rectification suivante.

J'ai dit, t. IX. p. 17 :

« Dans le tiers antérieur de la plante, on trouve des anses plus » allongées qu'à la main, mais disposées de la même manière. »

Depuis ce temps, j'ai observé deux fois des anses dirigées dans le sens opposé. Le caractère n'est donc pas aussi général que je l'avais cru d'abord.

SUR LES DÉCOUVERTES ZOOLOGIQUES

FAITES RÉCEMMENT A MADAGASCAR,

Par M. Alfred GRANDIDIER,

(Note présentée à l'Académie des sciences, le 14 décembre 1868, par M. Milne Edwards.)

L'Académie a plus d'une fois entendu avec beaucoup d'intérêt des communications relatives aux recherches zoologiques et géographiques entreprises à Madagascar par M. Alfred Grandidier. Ce voyageur éclairé et plein de zèle pour la science a repris, il y a un an environ, le cours de ses investigations, et les découvertes qu'il vient de faire sont non moins importantes qu'inattendues. Je m'empresse donc de les porter à la connaissance des naturalistes.

Comme on le sait depuis longtemps, la Faune mammalogique actuelle de Madagascar est très-différente de celle de toutes les autres parties du globe ; elle se compose uniquement de types propres à cette île, et l'on n'y voit aucun représentant des grands herbivores qui donnent à la population zoologique de l'Afrique et de l'Asie ses caractères les plus saillants. On pouvait croire qu'il en avait été toujours de même, mais les découvertes de M. Grandidier changeront l'opinion des naturalistes à cet égard. Il résulte de ses observations qu'à l'époque plus ou moins éloignée où Madagascar était habité par l'oiseau gigantesque désigné sous le nom d'*Épiornis*, cette île possédait aussi de grands Pachydermes fort analogues à l'une des espèces africaines les plus remarquables. En effet, il vient d'y découvrir de nombreux débris d'une espèce particulière du genre Hippopotame.

C'est en faisant des fouilles dans un terrain marécageux à Amboulitsate, sur la côte occidentale de Madagascar, que M. Grandidier a constaté ce fait important. Il y a trouvé les débris d'environ cinquante Hippopotames mêlés à des os d'Épiornis et d'autres animaux d'espèces éteintes.

L'Hippopotame subfossile de Madagascar, que M. Grandidier inscrit dans nos catalogues zoologiques sous le nom d'*Hippopotamus Lemerlei*, est beaucoup moins grand que l'*Hippopotamus amphibius*, et, sous le rapport de la taille ainsi que par plusieurs

particularités ostéologiques, il me paraît se rapprocher beaucoup du *Chœropsis* de Liberia. Voici les renseignements que M. Grandidier vient de m'adresser au sujet de ce curieux Pachyderme.

« Le petit Hippopotame de Madagascar se distingue de son » congénère d'Afrique (*H. Amphibius*) par sa taille, qui est très-» inférieure et par la conformation de ses orbites, qui sont moins » saillantes latéralement et ne se relèvent que peu au-dessus du » front. Les apophyses post-orbitaires et jugales sont courtes et » laissent ouvert plus du sixième du cercle orbitaire; le jugal » est plus allongé et moins saillant vers le dehors que chez » l'Hippopotame commun. L'os lacrymal est relativement plus » développé et se rétrécit moins vers le bord orbitaire; la face » postérieure du crâne est concave par suite de la saillie de la » crête occipitale, qui est courte et se continue avec une suture » sagittale assez épaisse et légèrement concave; l'angle de la » voûte qui recouvre l'orbite est aigu et la partie moyenne du » crâne forme un losange assez régulier; les os nasaux sont à » peine élargis à leur extrémité, et les palatins sont très-étroits. » Le trou vertébral de l'atlas est partagé par un anneau inté-» rieur semi-circulaire et concentrique à l'arc supérieur de cette » vertèbre. L'apophyse odontoïde de l'axis est pointue et pré-» sente en dessous une facette articulaire; l'apophyse épineuse » de la même vertèbre est assez saillante. Le cubitus est, comme » d'ordinaire, soudé au radius, dont il se distingue par un sillon » perforé vers les deux bouts; les deux os sont très-déprimés. » Le bassin est peu développé (1). »

(1) Voici les mesures que M. Grandidier donne des principaux os de cet Hippopotame :

Longueur de diverses têtes de l'Hippopotame, dont plusieurs appartiennent à des individus adultes	m 0,315	à	m 0,40
Longueur de la mâchoire supérieure au niveau des deuxièmes molaires	0,26		0,27
Distance des apophyses post-orbitaires du frontal	0,21		
Distance des tubérosités d'où sortent les canines inférieures	0,22		
Longueur minimum de la mâchoire inférieure	0,15		
Longueur d'un fragment de maxillaire d'un tout jeune individu (de la quatrième et dernière molaire à la canine, qui commence à sortir)	0,115		
Longueur totale du fémur	0,23		

Les débris d'Épiornis que M. Grandidier a trouvés mêlés à ces ossements d'Hippopotame consistent en un fragment d'œuf, un tibia de 64 centimètres de long (1), plusieurs fragments de dimensions encore plus considérables, un fémur et plusieurs vertèbres. Le fémur est remarquablement robuste ; son diamètre, mesuré au point le plus étroit de la diaphyse, est égal à plus du quart de la longueur de l'os (2). Il est très-probable qu'une étude approfondie de ces pièces jettera beaucoup de lumière sur les affinités naturelles de l'oiseau gigantesque dont elles proviennent, sujet pour l'examen duquel les matériaux ont manqué jusqu'ici.

Le même dépôt renfermait d'autres os d'oiseaux, ainsi que diverses parties du squelette d'une Tortue terrestre que M. Grandidier considère comme constituant une espèce nouvelle et qu'il désigne sous le nom de *Testudo abrupta* (3). Ce voyageur y a trouvé aussi des débris de Crocodiles (4), et il est porté à croire que tous ces animaux étaient contemporains du Dronte de l'île Maurice.

(1) M. Grandidier ajoute que les deux condyles de l'os sont peu saillants et séparés par un sillon peu profond, et que les crêtes de la tubérosité antéro-supérieure sont assez saillantes. Longueur mesurée de la tubérosité antéro-supérieure au condyle externe, 64 centimètres ; circonférence minimum, 16 centimètres ; longueur de l'extrémité inférieure, 13 centimètres.

(2) L'extrémité supérieure de ce fémur est en partie brisée ; l'air y pénètre par un orifice situé au-dessus des condyles. Longueur de la tête de l'os au condyle externe, 20 centimètres ; circonférence minimum, 27 centimètres et demi ; longueur de l'extrémité inférieure, 19 centimètres.

(3) Le plastron, dit M. Grandidier, ayant environ 82 centimètres de long et environ 55 centimètres de large. La carapace manque, mais je possède le bassin et l'omoplate ; cette Tortue est remarquable par l'angle droit que forment avec le plastron les plaques marginales qui lui sont perpendiculaires et ont un grand développement ; elles sont percées de petites ouvertures irrégulières (arrondies ou en fentes) qui sont disposées sans aucun ordre et correspondent à des protubérences osseuses intérieures ; quelques-unes atteignent une longueur de 8 centimètres.

(4) Des portions de mâchoires, des vertèbres et des écailles nucléales. Tous ces débris, trouvés pêle-mêle à une faible profondeur dans la mare d'Amboulitsate, ne sont certes pas enfouis depuis des siècles là où je les ai découverts, et je ne suis pas éloigné de croire que ces animaux étaient contemporains des Drontes de Maurice et des autres oiseaux des îles Mascareignes. Je continue toujours mes recherches avec ardeur dans l'espoir de découvrir d'autres parties du squelette de l'*Æpiornis*.

Ces découvertes, si intéressantes pour la Zoologie géographique ainsi que pour la Paléontologie, ne sont pas les seuls résultats obtenus par M. Grandidier depuis son retour à Madagascar. Il a trouvé trois espèces nouvelles de Lémuriens, auxquelles il a donné les noms de *Chirogalus Samati*, de *Chirogalus gliroides* et de *Chirogalus adipicaudatus* (1), et une espèce nouvelle de Tortue (*T. desertorum*). Enfin, il a découvert, dans des couches sablonneuses à Etséré, une magnifique carapace d'une Émyde (*Emys gigantea*, Alf. Grandid.), mesurant 132 centimètres de long sur 139 centimètres de large, et plusieurs parties du même animal.

Les collections dont je viens de signaler les pièces principales arriveront prochainement en France ; l'étude en sera faite immédiatement, et la description en sera donnée dans la suite du travail sur les animaux de Madagascar, dont la première partie fut soumise au jugement de l'Académie en 1867 (2).

(1) Voici la description que M. Grandidier donne de ces animaux :

1° Chirogalus gliroides (nobis). Plus grand que son congénère le *Ch. myoxinus* (Pet.), d'un gris plus foncé, tirant moins sur le roux, à parties inférieures d un blanc moins pur, à oreilles très-développées, à queue déprimée, moins rousse et garnie intérieurement d'une couche de graisse comme le *Ch. Samati*.

Dim. Longueur totale, 32 centimètres et demi ; queue, 16 centimètres ; circonférence de la queue, 28 centimètres (est très-variable suivant les saisons).

Habitat : Tullear.

2° Chirogalus adipicaudatus (nobis). De la taille du *Lepilemur ruficaudetus*, d'un gris clair et à queue extrêmement développée qu'enveloppe une épaisse couche de graisse.

Habitat : Tullear.

Ces deux animaux, ainsi que le *Ch. samati*, passent la saison sèche dans un sommeil léthargique ; ils s'enfouissent alors dans le creux des arbres.

(2) Voyez *Observations anatomiques sur quelques Mammifères de Madagascar*, par MM. Alphonse Milne Edwards et Alfred Grandidier. (*Ann. des sc. nat.*, 5e série, t. VII, p. 314.)

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Mammifères, par MM. H. Milne Edwards et Alph. Milne Edwards.

Cet ouvrage, à la fois descriptif et iconographique, est destiné à faire connaître les Mammifères nouveaux pour la science que possède le Muséum d'histoire naturelle de Paris. Il se composera d'une série d'études anatomiques et zoologiques sur cette classe d'animaux. En effet, ainsi que le disent les auteurs dans leur préface, « dans l'état actuel de la » science, on ne saurait se contenter de l'examen des formes extérieures » d'un animal ou de l'observation de ses mœurs. Lorsqu'on veut faire » l'histoire naturelle d'une espèce zoologique, il faut en indiquer les » caractères anatomiques et physiologiques; il faut aussi s'appliquer à » bien démêler le degré de parenté qu'elle peut avoir avec les espèces » circonvoisines. Nos études relatives aux Mammifères nouveaux ou » incomplétement connus, que le Muséum possède, porteront donc sur » l'organisation intérieure de ces êtres, aussi bien que sur leurs carac- » tères extérieurs.

» De nombreuses figures, dessinées avec soin, sont le complément » nécessaire de tout livre de ce genre; nous ne négligerons rien pour » rendre notre atlas digne de la collection dont il est destiné à repré- » senter les richesses. »

Les deux collaborateurs dont les noms se trouvent réunis sur le titre de cet ouvrage ne se proposent pas de faire en commun les travaux dont ils rendent compte; chaque article sera signé par l'auteur auquel il appartiendra.

Les trois premières livraisons de cet ouvrage viennent de paraître et elles contiennent : 1° un mémoire intitulé *Considérations sur la classification naturelle des Mammifères*, par M. H. Milne Edwards ; 2° un mémoire *sur l'Hippopotame de Liberia*, par M. Alphonse Milne Edwards, accompagné de 5 planches; 3° diverses planches relatives à un travail *sur les Mammifères du nord de la Chine*, dont le texte paraîtra dans les livraisons suivantes; ces planches représentent : 1° le *Siphneus Armandii* (Alph. M. Edw.), espèce nouvelle provenant des hauts plateaux de la Mongolie; 2° le *Siphneus Fontanieri* (Alph. M. Edw.), espèce propre aux environs de Pékin; 3° le *Dipus annulatus* (Alph. M. Edw.), qui habite les plaines sablonneuses de la Mongolie chinoise; 4° le *Pteromys xanthipes* (Alph. M. Edw.), provenant des forêts qui couvrent au nord-est la chaîne du Tché-ly; 5° le *Pteromys melanopterus* (Alph. M. Edw.), qui

habite également le Tché-ly; 6° le *Sciurus Davidianus* (Alph. M. Edw.), provenant des montagnes situées au nord-ouest de Pékin; 7° le *Cervus xanthopygus* (Alph. M. Edw.), provenant de la Mantchourie chinoise; et 8° l'*Antilope caudata* (Alph. M. Edw.) ou *Chan-sing* des Chinois (1).

Rapport sur les progrès récents des sciences zoologiques en France, par M. MILNE-EDWARDS. 1 vol. grand in-8, 1867.

Ce travail fait partie de la série des rapports sur l'état actuel des sciences et des lettres en France, publiés par le ministre de l'instruction publique.

Essai sur la structure microscopique du rein, par M. GROS. In-8 (90 pages et 11 planches).

Dans ce travail, l'auteur expose et discute les résultats obtenus par ses prédécesseurs et rend compte des recherches qui lui sont propres sur la structure interne du rein des Mammifères et plus particulièrement des Batraciens.

Les Annélides chétopodes du golfe de Naples, par M. Édouard CLAPARÈDE. 1 vol. in-4. Genève, 1868.

Ce beau volume (de 500 pages) est accompagné de 32 planches coloriées et exécutées avec beaucoup de soin; il est riche de faits anatomiques nouveaux pour la science et constitue pour l'histoire des Annélides une acquisition des plus importantes. Le travail de M. Claparède a paru d'abord dans les *Mémoires de la Société de physique* (t. XIX et XX); mais la plupart des naturalistes préféreront le consulter à l'aide de ce tirage à part qui en facilite l'étude.

Materialia ad zoographiam Ponticam comparatam, studiosi universitatis Charcoviensis, VOLDEMARI CZERNIAVSKI. Opuscule in-4.

Ce travail carcinologique étant rédigé en langue russe, ne pourra être lu que par peu de naturalistes; mais les descriptions spécifiques sont reproduites en latin et accompagnées de nombreuses figures, consacrées principalement aux Copépodes, aux Cumacés et aux Édriophthalmes.

(1) L'ouvrage complet formera un volume de texte grand in-4°; il sera accompagné d'un atlas de même format d'au moins 100 planches (avec leur explication en regard), dont la plupart seront coloriées; les autres seront tirées sur papier teinté. Il paraîtra par livraisons composées de cinq planches et de deux ou trois feuilles de texte.

Recherches sur les Crustacés d'eau douce de Belgique, par M. F. Plateau. (In-4. Extrait des *Mémoires de l'Académie de Belgique*, 1868.)

Dans ce premier mémoire, l'auteur s'occupe des genres *Gammarus*, *Lynceus* et *Cypris;* il a fait de ces deux derniers groupes une étude anatomique et physiologique. On lui doit de nouvelles observations sur la copulation de ces petits Crustacés et sur la faculté qu'ils possèdent de revenir à la vie active après avoir été réduits à [un état de mort apparente par les effets d'une dessication incomplète.

Observations sur la Faune carcinologique des îles du Cap-Vert, par M. Alphonse Milne Edwards. (Extrait des *Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle*, t. IV. Paris, 1868.)

Cette faune est remarquable par l'existence de plusieurs espèces américaines mêlées à des espèces qui appartiennent exclusivement aux îles du Cap-Vert. L'auteur décrit et figure huit espèces nouvelles de Décapodes et une espèce nouvelle de la famille des Squilles.

Description de quelques Crustacés nouveaux provenant d'un voyage de M. Alfred Grandidier à Zanzibar et à Madagascar, par M. Alphonse Milne Edwards. Br. in-4 avec planches. (Extrait des *Nouvelles Archives du Muséum*, t. IV, 1868.)

Le nombre des espèces recueillies par M. Grandidier dans ces parages, et décrites par l'auteur, s'élève à 37, dont 10 paraissent être nouvelles.

Histoire naturelle des Coléoptères de France, par MM. Mulsant et Rey. (*Floricoles*, 1 vol. in-8, 1868.)

Les entomologistes de Lyon, à la tête desquels M. Mulsant s'est depuis longtemps placé, poursuivent avec une louable activité leurs longs et patients travaux descriptifs sur les Coléoptères de France. Le volume de 300 pages, que MM. Mulsant et Rey viennent de publier, est consacré à la tribu des Floricoles et est accompagné de 19 planches gravées au trait.

Corallari fossili, etc. — *Mémoire sur les Coralliaires fossiles du terrain nummulitique des Alpes vénitiennes*, par M. A. d'Achiardi, 2e partie. (Extrait du 4e volume des *Mémoires de la Société italienne des sciences naturelles*. Milan, 1868.)

Les espèces nouvelles, décrites et figurées avec beaucoup de soin dans ce mémoire, sont nombreuses et parfois remarquables.

FIN DU DIXIÈME VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

ANIMAUX INVERTÉBRÉS.

TABLE DES MATIÈRES

PAR NOMS D'AUTEURS.

TABLE DES PLANCHES

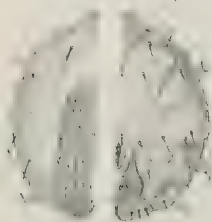
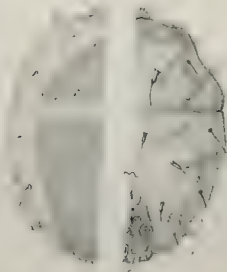
RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME

FIN DES TABLES.

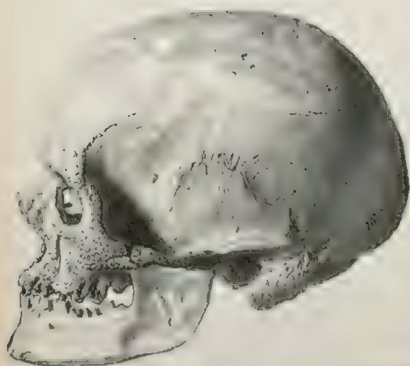
Paris. — Imprimerie de E. MARTINET, rue Mignon, 2.


BRITISH MUSEUM









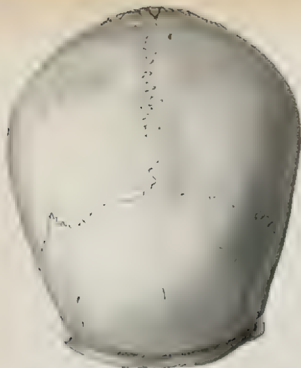


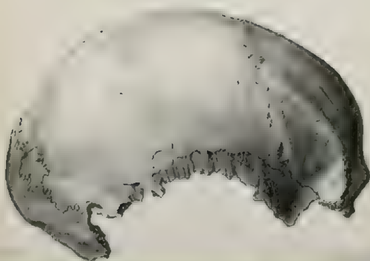



BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

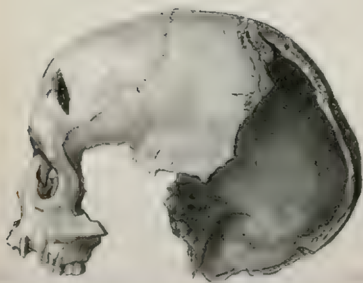



BRITISH MUSEUM

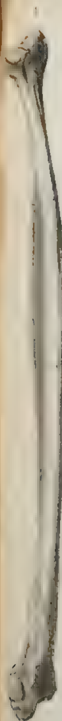









BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



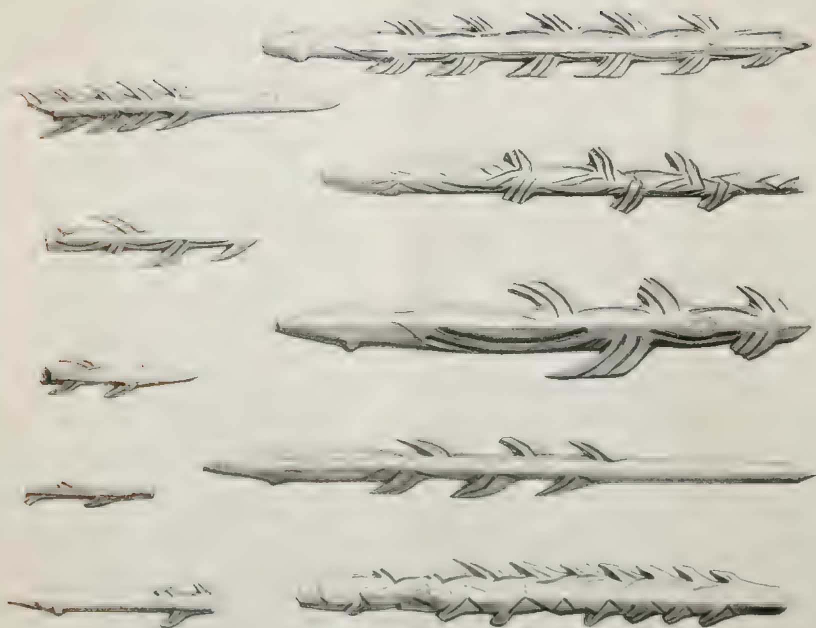




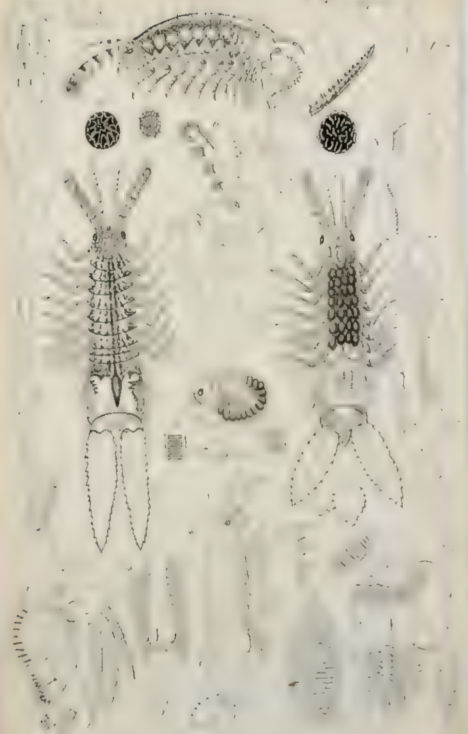


Louveau del. et lith.   Imp. Becquet Paris


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



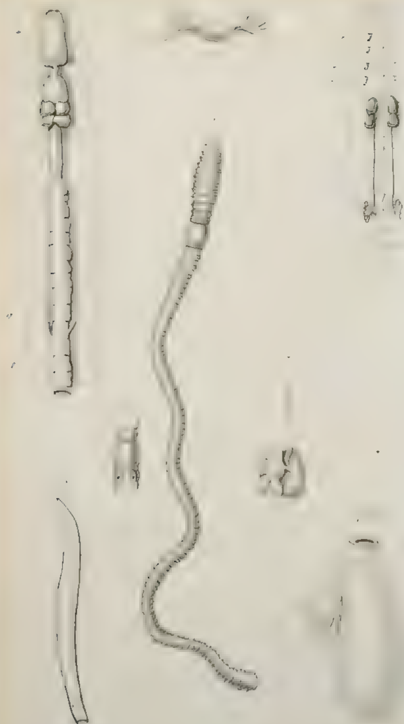

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



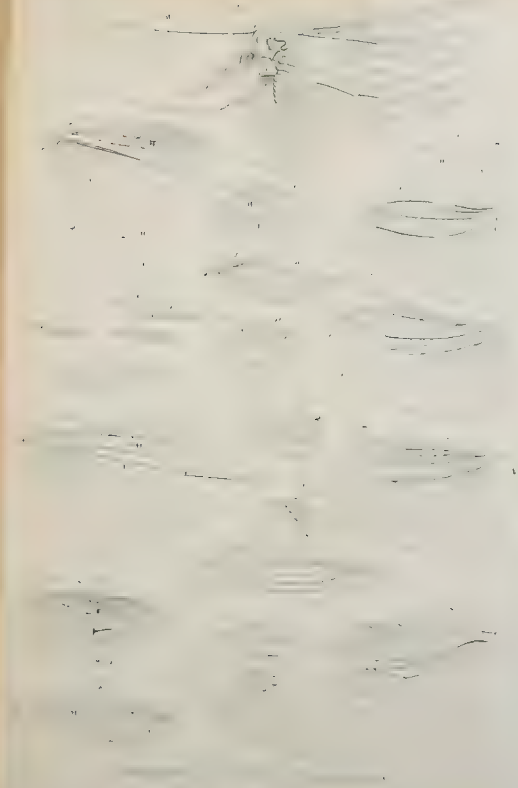
Limnorie xylophage.

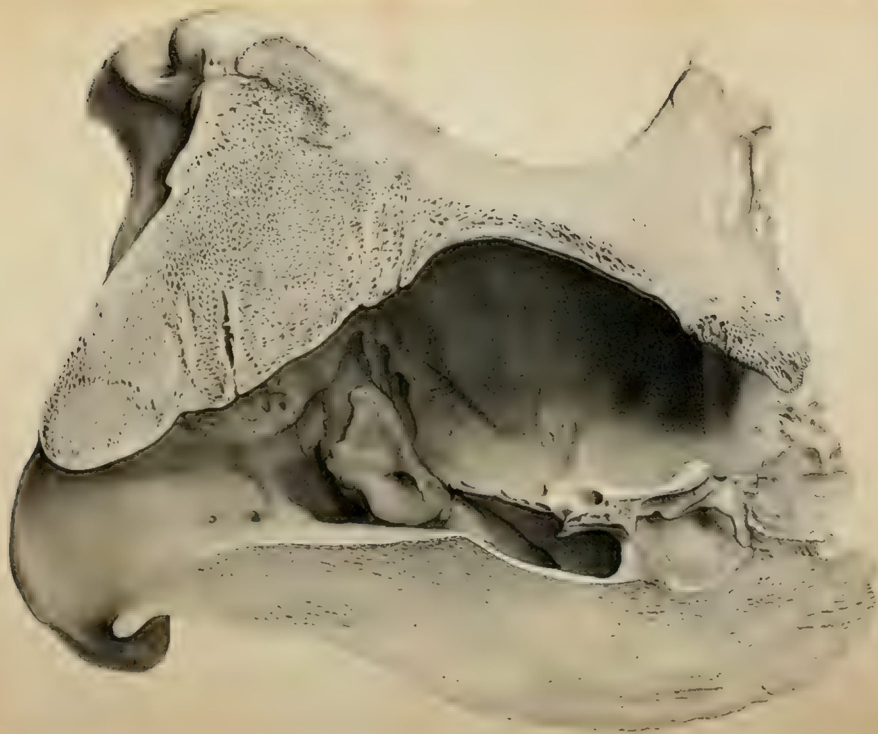
A. Salmon imp. r. Vieille Estrapade 15 à Paris


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

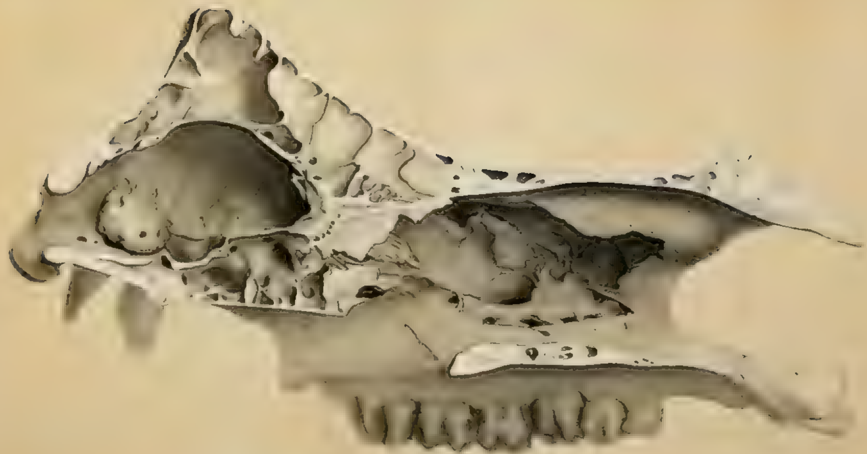


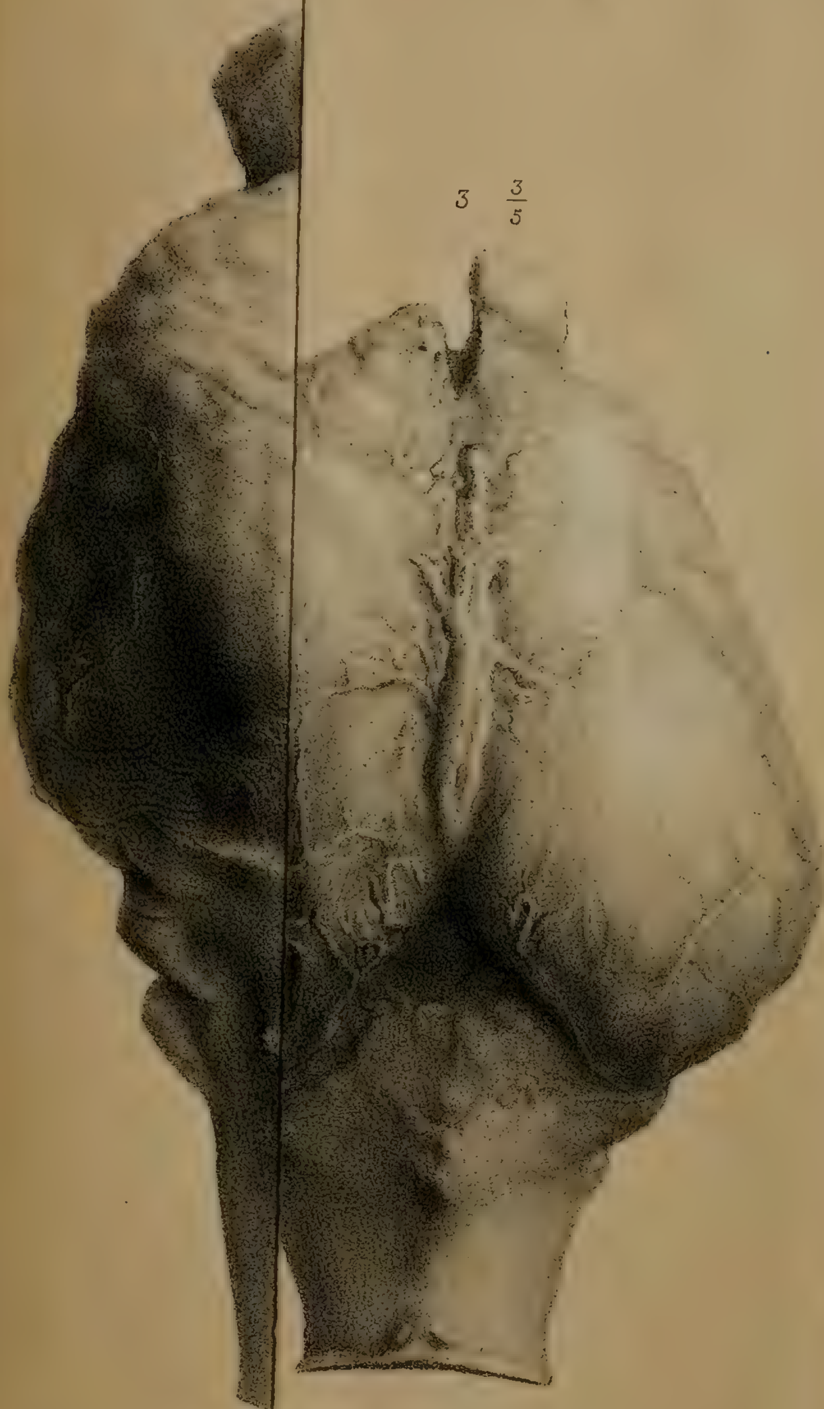












Formant del et lith.

Imp. Becquet, Paris.

océros.



Fig 1 et 2 Encephale du Stéréocère. — Fig 3 et 4.





Louveau Lith — Imp Becquet Paris

Aphanapteryx Broeckei.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY




BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Louveau Lith   Imp Becquet Paris

Caracteres ostéologiques du bec inférieur
de divers ois...


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Imp Becquet Paris

Os du pied et de la jambe de l'Ocydromus australis et de l'Apteryx



